

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉の 重大事故等対処施設における火災防護に係る 基準規則等への適合性について

### 1. 概 要

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」（以下、「設置許可基準規則」という。）第四十一条では，重大事故等対処施設に関する火災による損傷防止について，以下のとおり要求されている。

（火災による損傷の防止）

第四十一条 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものでなければならない。

設置許可基準規則第四十一条の解釈には，以下のとおり，重大事故等対処施設に関する火災による損傷防止の適用に当たっては，設置許可基準規則第八条第一項の解釈に準じるよう要求されている。

第41条（火災による損傷の防止）

1 第41条の適用に当たっては、第8条第1項の解釈に準ずるものとする。

設置許可基準規則第八条第一項の解釈には、以下のとおり、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護に係る審査基準」という。）に適合することが要求されている。

#### 第8条（火災による損傷の防止）

1 第8条については、設計基準において発生する火災により、発電用原子炉施設の安全性が損なわれないようにするため、設計基準対象施設に対して必要な機能（火災の発生防止、感知及び消火並びに火災による影響の軽減）を有することを求めている。

また、上記の「発電用原子炉施設の安全性が損なわれない」とは、安全施設が安全機能を損なわないことを求めている。

したがって、安全施設の安全機能が損なわれるおそれがある火災に対して、発電用原子炉施設に対して必要な措置が求められる。

2 第8条については、別途定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（原規技発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））に適合するものであること。

次章以降では、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の重大事故等対処施設に対して講じる内部火災防護対策が、火災防護に係る審査基準に適合していることを示す。

なお、設置許可基準規則第四十三条第2項第三号にて、常設重大事故防止設備が共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないことを要求している。また、同規則第四十三条第3項第七号にて、可搬式重大事故防止設備が共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれることがないことを要求している。

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の重大事故防止設備が、単一の火災によっても上記の要求に適合していることについては、参考資料2に示す。

## 2. 火災防護に係る審査基準の要求事項について

火災防護に係る審査基準では、火災の発生防止、火災の感知及び消火設備の設置をそれぞれ要求している。

### 2.1. 基本事項

#### [要求事項]

(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
- ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域

#### (参考)

審査に当たっては、本基準中にある(参考)に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

本要求は、重大事故等対処施設を火災から防護することを目的とした要求であることを考慮すると、重大事故等に対処するために必要な機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域の分離に基づき、火災発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

(1) 火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設

重大事故等対処施設である常設重大事故防止設備，常設重大事故緩和設備及び当該設備に使用しているケーブルを火災防護対象とする。

可搬型重大事故防止設備，可搬型重大事故緩和設備及び多様性拡張設備に対する火災防護対策については，火災防護計画に定めて実施する。

なお，免震重要棟緊急時対策所等，上記以外の重大事故等対処施設についても，設備に応じた火災防護対策を実施する。

(資料 11)

(2) 火災区域及び火災区画の設定

耐火壁によって囲まれ，他の区域と分離されている建屋内の区域を，「(1) 火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設」において選定する機器等の配置も考慮し，火災区域として設定する。

また，火災区画は，建屋内で設定した火災区域を固定式消火設備等に応じて分割して設定する。

なお，「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」において，「ただし，屋外に設置される設備に対しては，附属設備を含めて火災区域とみなす。」と記載されていることを踏まえ，屋外については，他の区域と分離して火災防護対策を実施するために，重大事故等対処施設を設置する区域を重大事故等対処施設と設計基準事故対処設備の配置も考慮して火災区域として設定する。

屋外の火災区域の設定に当たっては，火災区域外への延焼防止を考慮して，資機材管理，火気作業管理，危険物管理，可燃物管理，巡視を行う。本管理については，火災防護計画に定める。

(資料 11)



## 2.1.1. 火災発生防止

### 2.1.1.1. 原子炉施設内の火災発生防止

#### [要求事項]

2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講じること。

#### ① 漏えいの防止、拡大防止

発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講じること。ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。

#### ② 配置上の考慮

発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。

#### ③ 換気

換気ができる設計であること。

#### ④ 防爆

防爆型の電気・計装品を使用するとともに、必要な電気設備に接地を施すこと。

#### ⑤ 貯蔵

安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめること。

(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域には、滞留する蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品は防爆型とすること。また、着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合には、静電気を除去する装置を設けること。

(3) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しないこと。ただし、災害の発生を防止する附帯設備を設けた場合は、この限りでない。

(4) 火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。

(5) 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講じること。

(6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。

(参考)

(1) 発火性又は引火性物質について

発火性又は引火性物質としては、例えば、消防法で定められる危険物、高圧ガス保安法で定められる高圧ガスのうち可燃性のもの等が挙げられ、発火性又は引火性気体、発火性又は引火性液体、発火性又は引火性固体が含まれる。

(5) 放射線分解に伴う水素の対策について

BWR の具体的な水素対策については、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス(水素・酸素)蓄積防止に関するガイドライン(平成17年10月)」に基づいたものとなっていること。

重大事故等対処施設は、以下のとおり、火災の発生を防止するための対策を講じる。

(1) 火災の発生防止対策

発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には、以下の火災発生防止対策を講じる。

ここでいう発火性又は引火性物質としては、消防法で定められている危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」、並びに高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められている水素、窒素、液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち可燃性である「水素」を対象とする。

① 漏えいの防止，拡大防止

本要求は、「発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから，該当する設備を設置する火災区域に対する漏えいの防止対策，拡大防止対策について以下に示す。

○ 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

建屋内で重大事故等対処施設を設置する火災区域における，発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する機器（以下，「油内包機器」という。）は，溶接構造，シール構造の採用により漏えいの防止対策を講じるとともに，堰を設置し，漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する。（表 10-1，図 10-1～10-2）

油内包機器に対する拡大防止対策を添付資料 1 に示す。

表 10-1：重大事故等対処施設を設置する火災区域における  
油内包機器の漏えい防止，拡大防止対策

油内包機器のある建屋等	漏えい防止，拡大防止対策
原子炉建屋	堰
タービン建屋	堰
コントロール建屋	堰
廃棄物処理建屋	堰
常設代替交流電源設備	側溝
(参考) 免震重要棟	堰

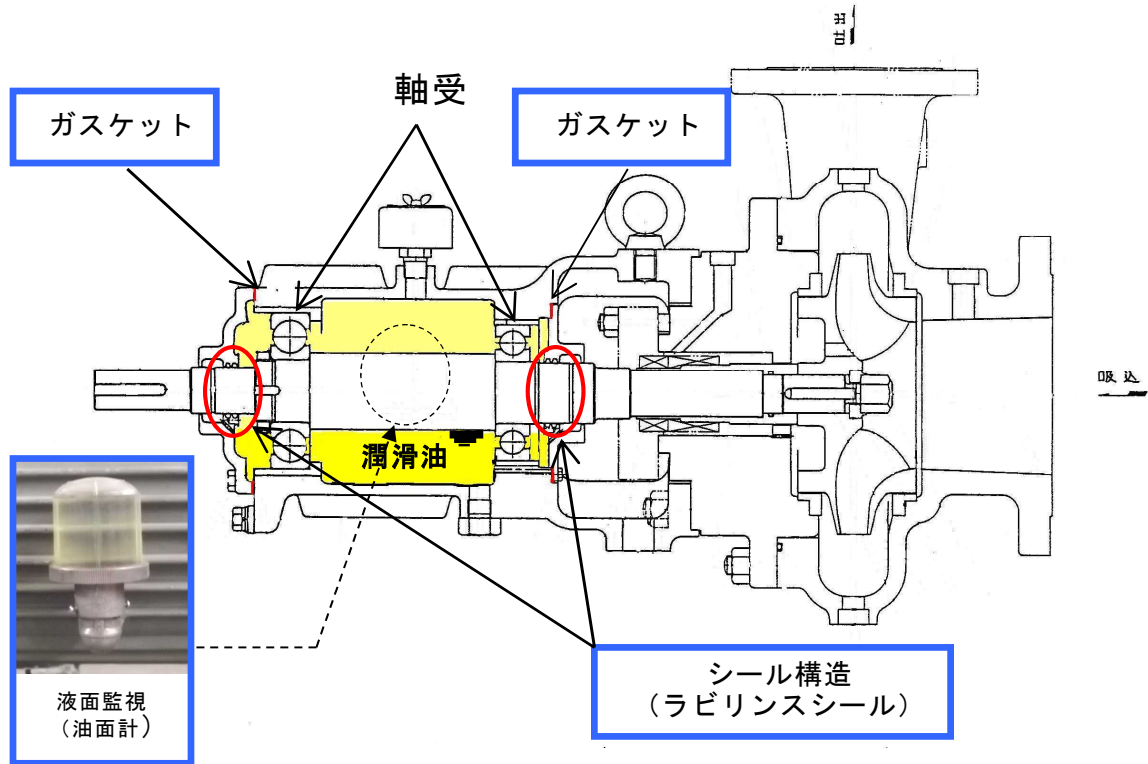


図 10-1 : 溶接構造, シール構造による漏えい防止対策概要図

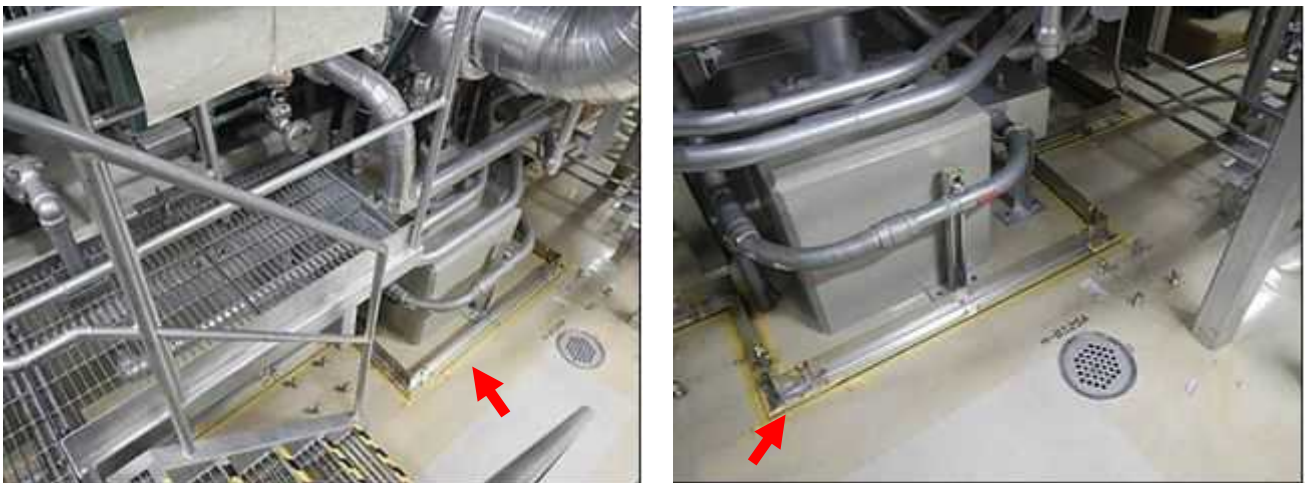


図 10-2 : 堰による拡大防止対策概要図

○ 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

建屋内で発火性又は引火性物質である水素を内包する機器（以下、「水素内包機器」という。）は、以下に示す溶接構造等による水素の漏えいを防止する。

なお、充電時に水素が発生する蓄電池については、機械換気を行うとともに、蓄電池設置場所の扉を通常閉運用とすることにより、水素の拡大を防止する。

・ 気体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備の配管等は雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし、弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮しベローズ弁等を用いた構造とする。

・ 発電機水素ガス供給設備

発電機水素ガス供給設備の配管等は雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし、弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮しベローズ弁等を用いた構造とするとともに、電気設備の技術基準に則り、発電機・水素を通ずる配管・弁等は水素が大気圧で爆発する場合に生じる圧力に耐える強度を有するよう設計している。（図 10-3）

・ 水素ガスボンベ

「⑤貯蔵」に示す格納容器雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベ、フィルタベント水素濃度計校正用水素ガスボンベ、及び排ガス水素分析計校正用水素ガスボンベは、ボンベ使用時に職員がボンベ元弁を開操作し、通常時は元弁を閉とする運用として、本運用を手順に定める。

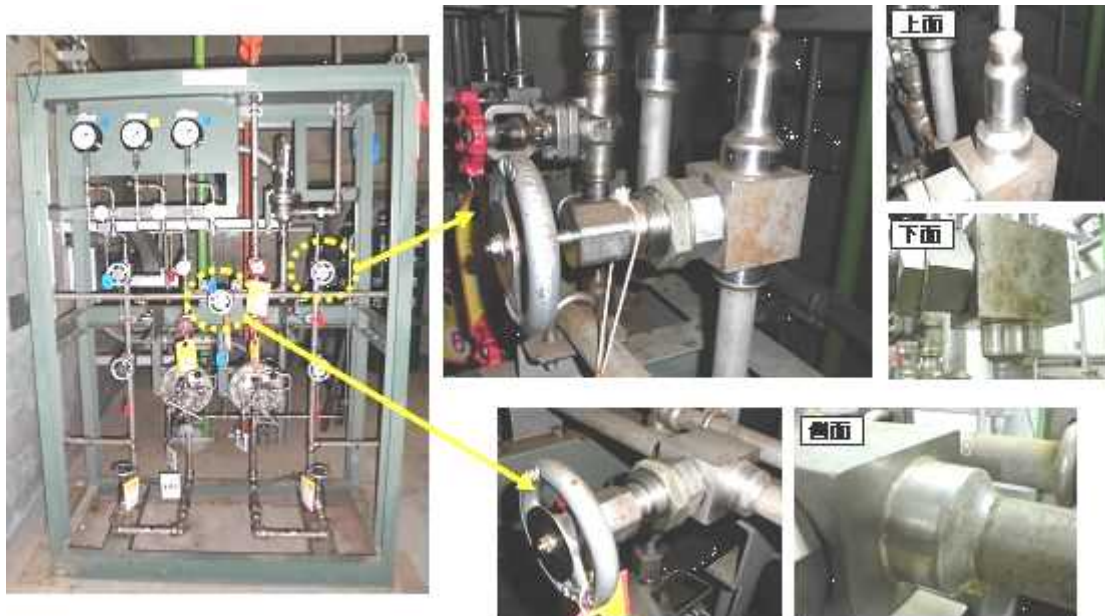


図 10-3 : 溶接構造・ベローズ弁の例（発電機水素ガス供給装置）

○ 発火性又は引火性物質を内包するその他の設備

建屋内で発火性又は引火性物質を内包するその他の設備として、通信用の PHS、スピーカー等に附属するリチウムイオン電池がある。これらの電池は携帯できるサイズのものであり、発火性又は引火性物質の内包量は少量であることから、火災防護計画にしたがって可燃物量管理等を行う。

## ② 配置上の考慮

本要求は、「発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから、該当する油内包機器、水素内包機器を設置する火災区域に対する配置上の考慮について以下に示す。

### ○ 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

油内包機器の火災により、重大事故等に対処する機能が損なわれないよう、油内包機器と重大事故等対処施設は、壁等の設置及び離隔による配置上の考慮を行う設計とする。油内包機器の配置状況を資料 11 の添付資料 3 に示す。

### ○ 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

水素内包機器の火災により、重大事故等に対処する機能が損なわれないよう、水素内包機器と重大事故等対処施設は、壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とする。水素内包機器の配置状況を資料 11 の添付資料 3 に示す。



### ③ 換気

本要求は、「発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから、該当する設備を設置する火災区域に対する設備の換気について以下に示す。

#### ○ 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

油内包機器を設置する建屋内の火災区域は、火災の発生を防止するために、空調機器による機械換気を行う。重大事故対処設備を設置する建屋内の各油内包機器に対する換気設備を添付資料 1 に示す。

添付資料 1 において、重大事故等対処施設（詳細は資料 11 参照）の油内包機器は、耐震 S クラス又は基準地震動によっても機能を維持（以下、「Ss 機能維持」という。）する設計としており、かつ 2.1.1.1(1)①「漏えいの防止、拡大防止」に示すように漏えい防止対策を実施するため基準地震動によっても油が漏えいするおそれはないこと、潤滑油を内包する設備については万一機器故障によって油が漏えいしても、重大事故発生時の原子炉建屋内の最高温度（約 100℃。IS-LOCA 発生時）と比べても引火点が十分高く（参考資料 1 参照）火災が発生するおそれは小さいことから、これらの機器を設置する場所の換気設備の耐震性は、Ss 機能維持とする設計とはしない。

なお、免震重要棟緊急時対策所については、免震重要棟が Ss 機能維持となる設計としていないことから、免震重要棟の換気設備の耐震性についても、Ss 機能維持とする設計とはしない。



○ 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

水素内包機器である蓄電池，気体廃棄物処理設備，発電機水素ガス供給設備及び水素ガスポンペを設置する火災区域は，火災の発生を防止するために，以下に示すとおり空調機器による機械換気を行う。

(表 10-2)

・ 蓄電池

蓄電池を設置する場所は機械換気を行う。特に，重大事故等対処施設であるAM用直流 125V 蓄電池を設置する火災区域は，非常用電源から給電される耐震Sクラス設計の排風機による機械換気を行う。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の蓄電池を設置する火災区域は，非常用電源から給電される耐震Sクラス設計の排風機による機械換気を行う。

なお，免震重要棟の蓄電池を設置するエリアは，通常時は常用電源から供給される換気設備で機械換気を行う。なお，本機械換気設備の耐震性は免震重要棟と同等としている。

・ 気体廃棄物処理設備・発電機水素ガス供給設備

気体廃棄物処理設備，発電機水素ガス供給設備を設置する火災区域は，原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機による機械換気を行う。

・ 水素ガスポンペ

格納容器雰囲気モニタ校正用水素ガスポンペ，フィルタベント水素濃度計校正用水素ガスポンペ，排ガス水素分析計校正用水素ガスポンペを設置する火災区域は，原子炉区域・タービン区域送風機及び排風機による機械換気を行う。

表 10-2 : 水素を内包する設備を設置する場所の換気設備

水素を内包する設備を設置する場所	換気設備	耐震クラス
直流 125V 蓄電池室	コントロール建屋直流 125V 蓄電池 6 A 室非常用送排風機 (6 号炉) コントロール建屋計測制御電源盤区 域送排風機 (6 号炉, 7 号炉)	S
直流 250V・直流 125V (常用)・ 直流 48V 蓄電池室	コントロール建屋常用電気品区域 送排風機 (6 号炉)	C
直流 250V・直流 125V (常用) 蓄電池室	コントロール建屋常用電気品区域 送排風機 (7 号炉)	C
廃棄物処理設備蓄電池室	廃棄物処理建屋電気品区域送排風機	C
AM用直流 125V 蓄電池室	原子炉建屋AM用直流 125V 蓄電池室 排風機 (6 号炉) 非常用ディーゼル発電機電気品区域 送排風機 (6 号炉, 7 号炉)	S
3 号炉 直流 125V 蓄電池室	非常用ディーゼル発電機電気品区域 送排風機	S
気体廃棄物処理設備設置箇所 発電機水素ガス供給設備設置箇所 格納容器雰囲気モニタ校正用 水素ガスボンベ設置箇所, フィルタベント水素濃度計校正用 水素ガスボンベ設置箇所, 排ガス水素分析計校正用 水素ガスボンベ設置箇所	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
(参考) 免震重要棟蓄電池室	免震重要棟換気空調設備	N (免震重要棟自 体が耐震構造)

水素内包機器を設置する火災区域の給気ファン及び排気ファンは多重化されているため、動的機器の単一故障を想定しても換気は可能である。

気体廃棄物処理設備、発電機水素ガス供給設備、水素ガスポンペは2.1.1.1(1)①「漏えいの防止、拡大防止」に示すように水素ガスの漏えい防止、拡大防止対策を実施しているとともに、電気設備の技術基準に則り、発電機・水素を通ずる配管・弁等は水素が大気圧で爆発する場合に生じる圧力に耐える強度を有するよう設計している。しかしながら、万一、水素ガスが漏えいし、かつ換気設備が機能喪失した場合でも、気体廃棄物処理設備は設備内の水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように設計する。発電機水素ガス供給設備は、タービン建屋内に水素ガス遮断弁及び水素ガス大気放出弁を設置し、タービン建屋内に水素ガスが滞留しないように設計する。加えて、タービン建屋内の水素ガスポンペについては、ポンペ使用時に職員がポンペ元弁を開操作し、通常時は元弁を閉とする運用として、本運用を手順に定めることにより、水素ガス漏えいによる燃焼を防止する。

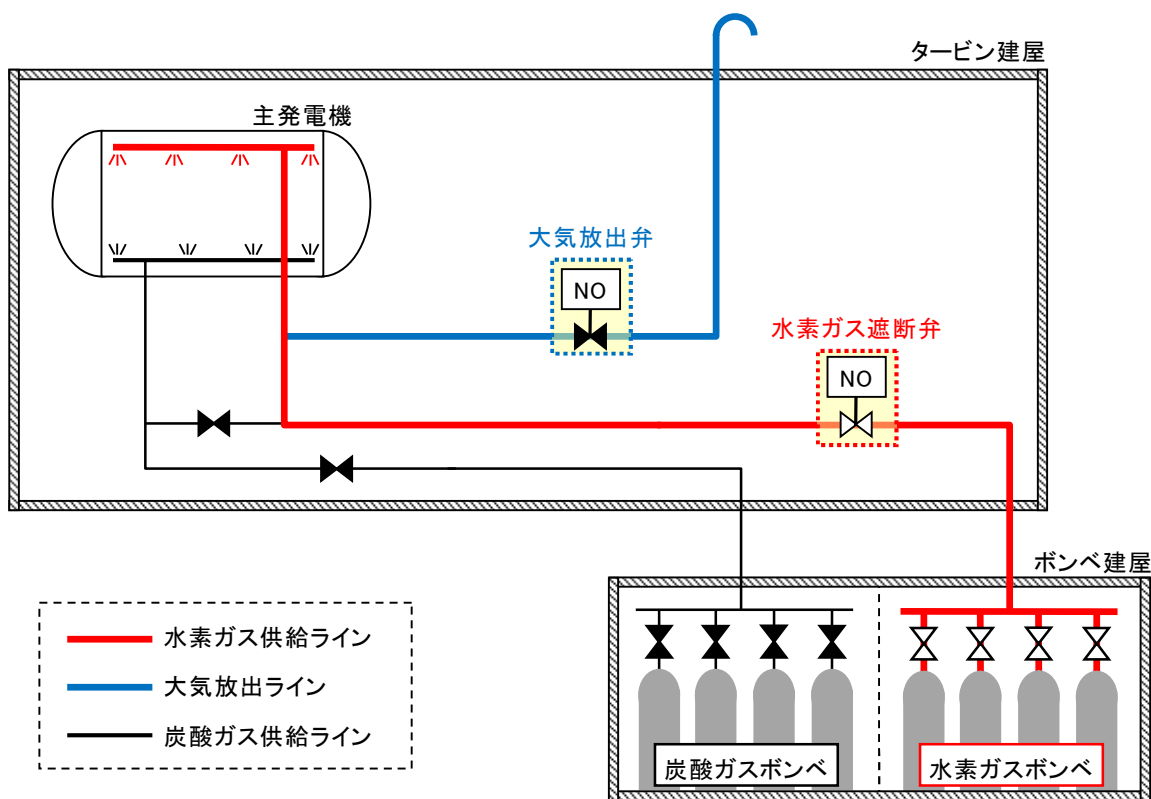


図 10-4：発電機水素ガス遮断弁・大気放出弁の概要

#### ④ 防爆

本要求は、「発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから、爆発性の雰囲気を形成するおそれのある設備を設置する火災区域に対する防爆対策について以下に示す。

##### ○ 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備

重大事故等対処施設を設置する火災区域における油内包機器は、「①漏えいの防止，拡大防止」で示したように，溶接構造，シール構造の採用により潤滑油及び燃料油の漏えいを防止するとともに，万一漏えいした場合を考慮し堰を設置することで，漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する。

なお，潤滑油が機器から漏えいしても，これらの引火点は重大事故発生時の原子炉建屋内の最高温度（約 100℃。IS-LOCA 発生時）よりも十分高く（参考資料 1 参照），機器運転時の温度よりも高いため，可燃性蒸気となることはない。また，重大事故等対処施設で軽油を内包する軽油タンク，常設代替交流電源設備地下燃料タンクは屋外に設置されており，可燃性蒸気が滞留することはない。

したがって，潤滑油及び燃料油が爆発性の雰囲気を形成するおそれはない。

##### ○ 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備

重大事故等対処施設を設置する火災区域における水素内包機器は，2.1.1.1(1)①「漏えいの防止，拡大防止」で示したように，溶接構造等の採用により水素の漏えいを防止する。また，2.1.1.1(1)③「換気」で示したように機械換気を行う。

したがって，「電気設備に関する技術基準を定める省令」第六十九条及び「工場電気設備防爆指針」で要求される爆発性雰囲気とならないため，当該火災区域に設置する電気・計装品を防爆型とする必要はなく，防爆を目的とした電気設備の設置も必要ない。

なお，電気設備の必要な箇所には，「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条，第十一条に基づく接地を施す。

## ⑤ 貯蔵

本要求は、重大事故等対処施設を火災から防護することを目的とした要求であることを考慮すると、重大事故等対処施設を設置する火災区域における発火性又は引火性物質の貯蔵に対して要求していることから、該当する火災区域に設置される貯蔵機器について以下に示す。

貯蔵機器とは供給設備へ補給するために設置する機器のことであり、重大事故等対処施設を設置する火災区域にある、発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油の貯蔵容器としては、常設代替交流電源設備及び常設代替交流電源設備の地下燃料タンクがある。これらは、タンクの容量（約 50 m<sup>3</sup>）に対して、常設代替交流電源設備を 3 日間連続運転するために必要な量（約 47 m<sup>3</sup>）を考慮し、貯蔵量が約 47～50 m<sup>3</sup>となるよう管理している。

なお、免震重要棟の非常用電源用軽油タンクについては、容量（30 m<sup>3</sup>）に対して、非常用電源設備を 3 日間連続運転するために必要な量（約 29.7 m<sup>3</sup>）を考慮し、貯蔵量が約 29.7～30 m<sup>3</sup>となるよう管理している。

重大事故等対処施設を設置する火災区域にある、発火性又は引火性物質である水素の貯蔵機器としては、格納容器内雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベ、フィルタベント水素濃度計校正用水素ガスボンベがあり、これらのボンベは供給単位である容器容量 47 リットル又は 10 リットルのボンベごとに、各々の計器の校正頻度（1 回/約 2 ヶ月）及び計器不具合等の故障対応を想定した上で 1 運転サイクルに必要な量、さらに格納容器内雰囲気モニタについては事故後、ガスボンベを交換せずに一定期間（100 日間）連続監視できるよう校正に必要な量を考慮し貯蔵する。

ガスボンベについては、参考資料 2 に示す。

## (2) 可燃性の蒸気・微粉への対策

本要求は、「可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域における可燃性の蒸気，可燃性の微粉及び着火源となる静電気」に対して要求していることから，該当する設備を設置する火災区域に対する可燃性の蒸気又は可燃性の微粉への対策を以下に示す。

発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は，「(1)④ 防爆」に示すとおり，可燃性の蒸気を発生するおそれはない。

また，火災区域内には，「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのよう空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し，浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような「可燃性の微粉を発生する設備」はないことから，可燃性の微粉が発生するおそれもない。

したがって，火災区域には可燃性の蒸気又は微粉を高所に排出するための設備を設置する必要はなく，電気・計装品を防爆型とする必要はない。

なお，電気設備の必要な箇所には，「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条，第十一条に基づく接地を施す。

火災区域にある電気設備の必要な箇所には，「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第十条，第十一条に基づく接地を施しており，静電気が溜まるおそれはない。

## (3) 発火源への対策

原子炉施設には金属製の本体内に収納する等の対策を行い，設備外部に出た火花が発火源となる設備を設置しない。

また，原子炉施設には高温となる設備があるが，高温部分が他の可燃物を加熱しないように配置すること，保温材で覆うこと等により，可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の加熱防止を行うため，発火源となる設備はない。

#### (4) 水素対策

本要求は、「水素が漏えいするおそれのある火災区域」に対して要求していることから、該当する設備を設置する火災区域に対する水素対策について以下に示す。

水素内包機器を設置する場所は、2.1.1.1(1)①「漏えいの防止，拡大防止」に示すように、水素内包機器は溶接構造等とすることにより雰囲気への水素の漏えいを防止するとともに、2.1.1.1(1)③「換気」に示すように、機械換気を行う。

蓄電池を設置する火災区域は、充電時において蓄電池から水素が発生するおそれがあることから可燃物を持ち込まないこととする。また、水素は軽い気体であり蓄電池室の天井に大きな窪み等がないため発生した水素は蓄電池室上部に広く滞留することを考慮して、下図に示すとおり、蓄電池室の上部に1つ水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4 vol%の1/4以下の濃度にて中央制御室に警報を発する設計とする。(図 10-5～10-6)

一方、以下の設備については水素濃度検知器とは別の方法にて水素の漏えいを管理している。

気体廃棄物処理設備は、設備内の水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように設計しているが、設備内の水素濃度については中央制御室で常時監視ができる設計としており、水素濃度が上昇した場合には中央制御室に警報を発する設計としている。

発電機水素ガス供給設備は、水素ガス消費量を管理するとともに、発電機内の水素濃度、水素ガス圧力を中央制御室で常時監視ができる設計としており、発電機内の水素濃度や水素ガス圧力が低下した場合には中央制御室に警報を発する設計としている。

格納容器雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベ、フィルタベント水素濃度計モニタ校正用水素ガスボンベ、排ガス水素分析計モニタ校正用水素ガスボンベを設置する火災区域については、2.1.1.1(1)①「漏えいの防止，拡大防止」に示すように、通常時は元弁を閉とする運用としていること、2.1.1.1(1)③「換気」に示すように機械換気を行うこと、及び万一ボンベ内の水素全量が設置場所に漏えいしても同エリアの水素濃度は燃焼限界濃度以下となることから、水素濃度検知器は設置しない。(表 10-3)

なお、免震重要棟に設置する緊急時対策所用の蓄電池室については、当該室の上部に1つ水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4 vol%の1/4以下の濃度にて免震重要棟執務室及び事務本館執務室に警報を発する設計とする。

表 10-3：水素濃度検出器の設置状況

水素を内包する設備を設置する場所	水素検出方法
直流 125V 蓄電池室	水素濃度検知器を設置
直流 250V・直流 125V（常用）・直流 48V 蓄電池室	水素濃度検知器を設置
直流 250V・直流 125V（常用）蓄電池室	水素濃度検知器を設置
廃棄物処理設備蓄電池室	水素濃度検知器を設置
AM用高所蓄電池室	水素濃度検知器を設置
3号炉 直流 125V 蓄電池室	水素濃度検知器を設置
気体廃棄物処理設備設置箇所	気体廃棄物処理設備内の 水素濃度監視装置を設置
発電機水素ガス供給設備設置箇所	発電機内の水素濃度計、 水素ガス圧力計を設置
格納容器雰囲気モニタ校正用水素ガス ボンベ設置箇所、 フィルタベント水素濃度計モニタ校正用 水素ガスボンベ設置箇所、 排ガス水素分析計モニタ校正用水素ガス ボンベ設置箇所	水素濃度検出器は設置しない (ボンベ内の全量が漏えいしても設置 場所の水素濃度は0.1%未満)
(参考) 免震重要棟蓄電池室	水素濃度検知器は設置しない (水素発生量を評価した結果、設置場所 の水素濃度は0.4%程度)



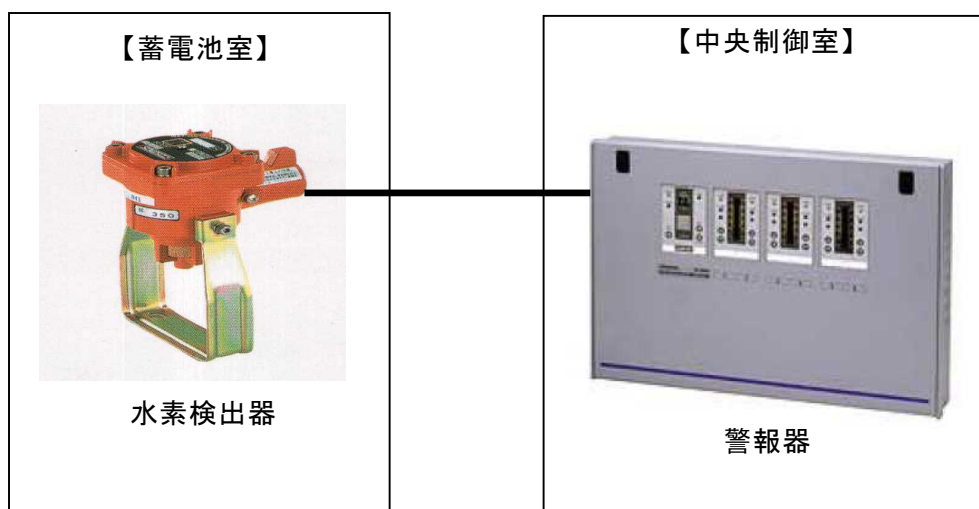


図 10-5 : 蓄電池室水素検出器の概要



図 10-6 : 蓄電池室内の水素検出器設置状況

(5) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

放射線分解により発生する水素の蓄積防止対策としては、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成 17 年 10 月）」に基づき、下表のとおり実施している。（表 10-4，図 10-7）

表 10-4：放射線分解による水素蓄積防止対策の実施状況

対策箇所	対策内容	対策実施根拠	実施状況
蒸化器入口配管	・ 温度評価 ・ ベント配管の設置	経済産業省指示文書 「中部電力(株)浜岡原子力発電所第 1 号機の余熱除去系配管破断に関する再発防止対策について」 (平成 14 年 5 月)	実施済
原子炉压力容器ヘッドスプレイ配管	・ 原子炉压力容器ヘッドスプレイ配管にベント配管を追設	(社) 火力原子力発電技術協会 「BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン」(平成 17 年 10 月)	実施済

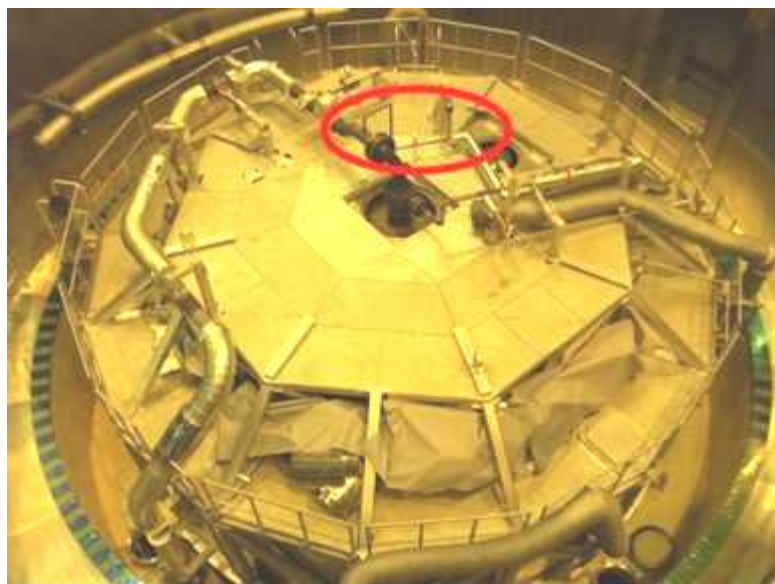


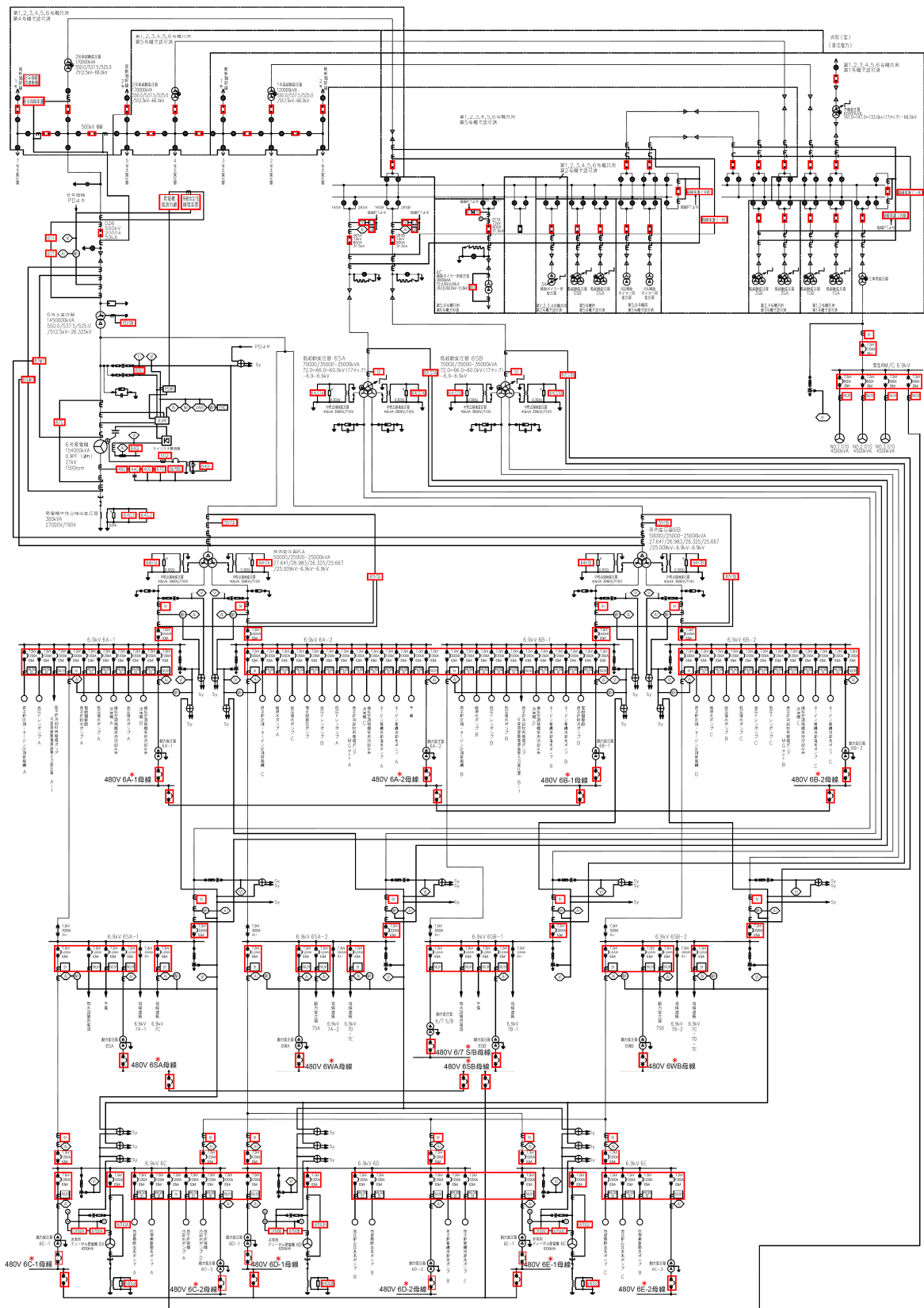
図 10-7：ベント配管の設置例

(6) 過電流による過熱防止対策

原子炉施設内の電気系統の過電流による過熱の防止対策について以下に示す。

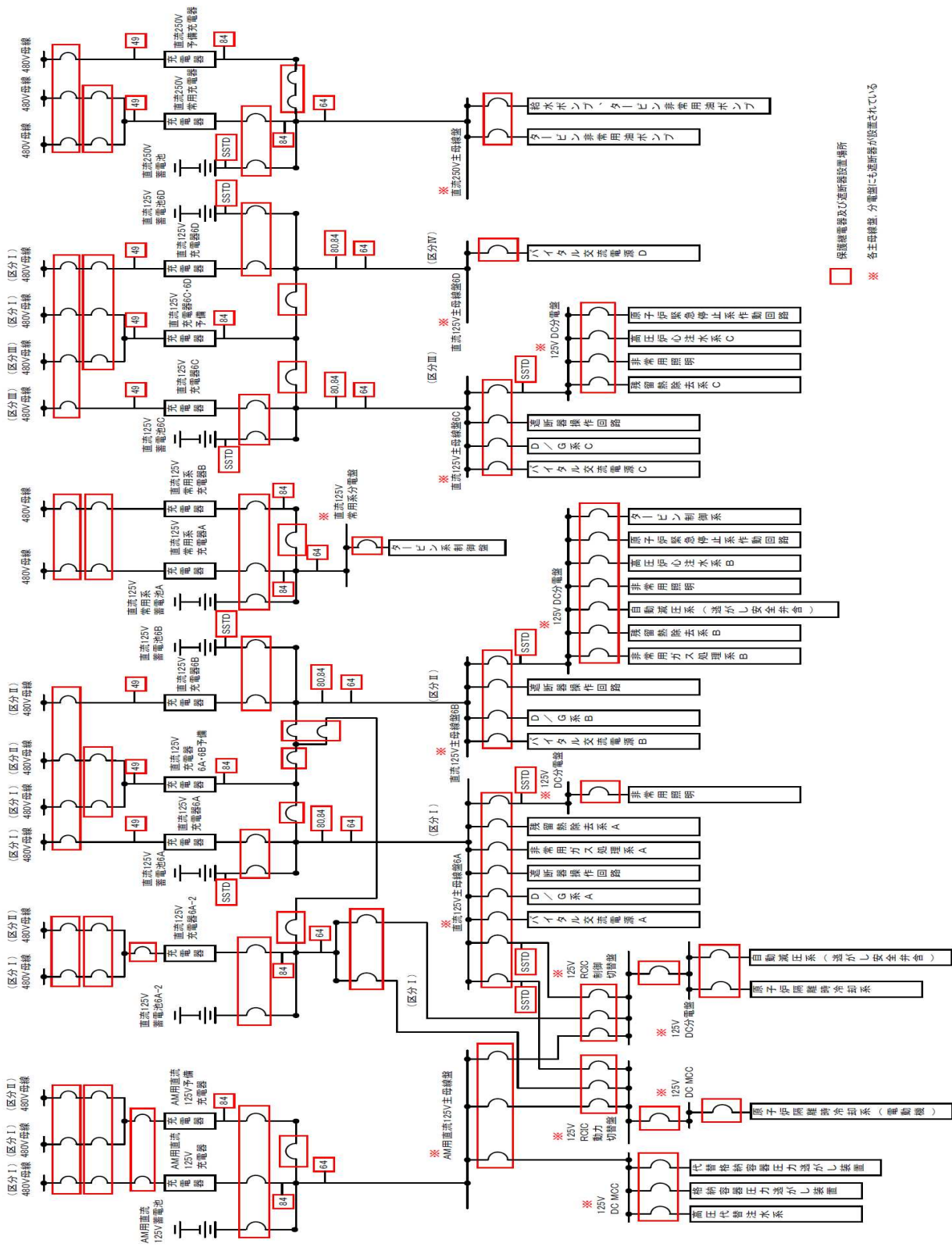
電気系統は，送電線への落雷等外部からの影響や，地絡，短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために，保護継電器，遮断器により故障回路を早期に遮断する設計とする。

次頁に，原子炉施設内の系統及び機器に電源を供給する電気系統の例として，柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の電気系統における保護継電器及び遮断器の設置箇所を示す。(図 10-8～10-11)



□ : 保護継電器及び遮断器 設置箇所  
 \* : 各480V母線下流にも保護継電器及び遮断器が設置されている。

図 10-8 : 6号炉 電気系統保護継電器及び遮断器の設置箇所



保護継電器及び遮断器設置場所  
 ※ 各主幹線盤 分電盤にも遮断器が設置されている

図 10-9 : 6 号炉 直流電源系統保護継電器及び遮断器の設置箇所



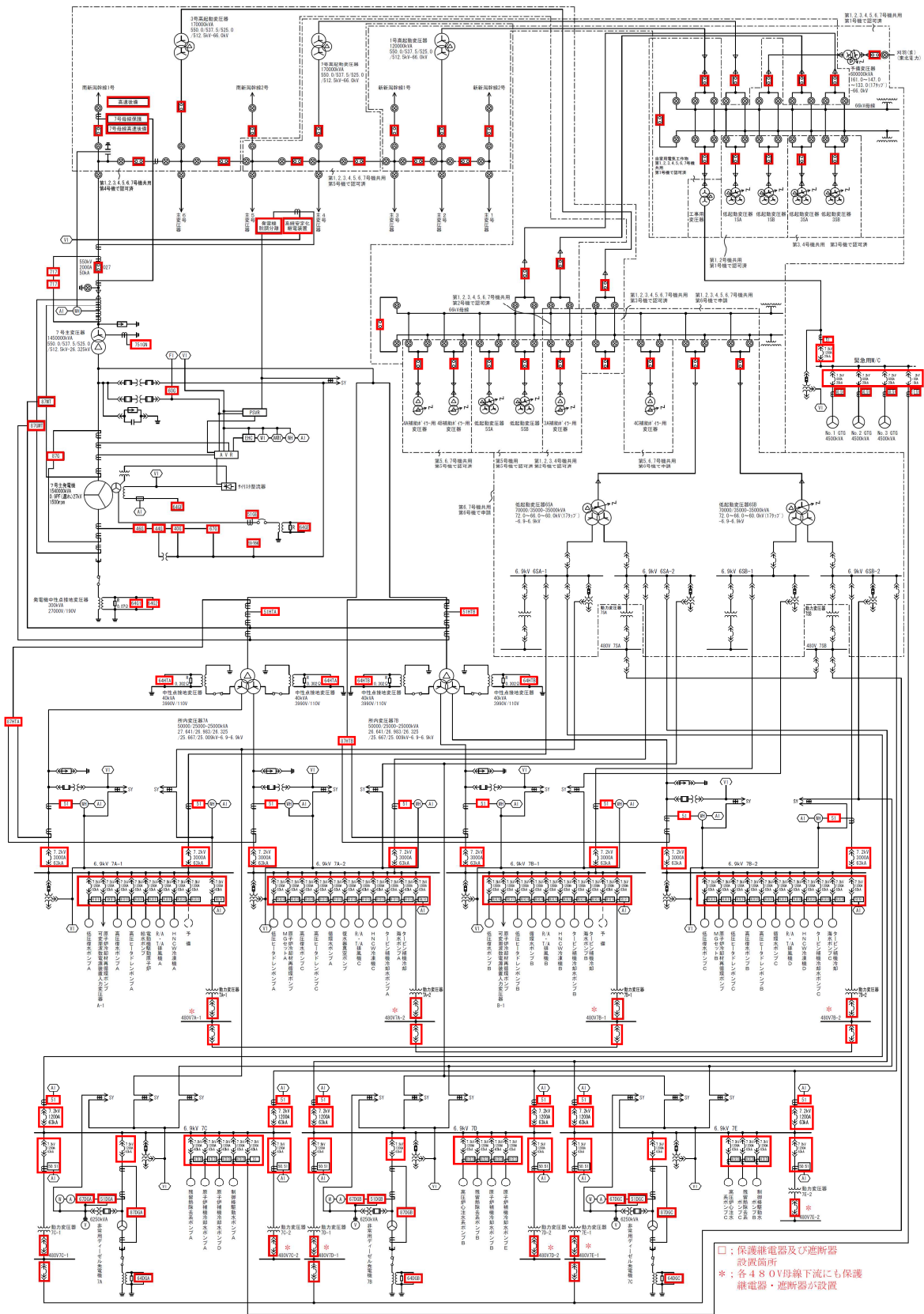
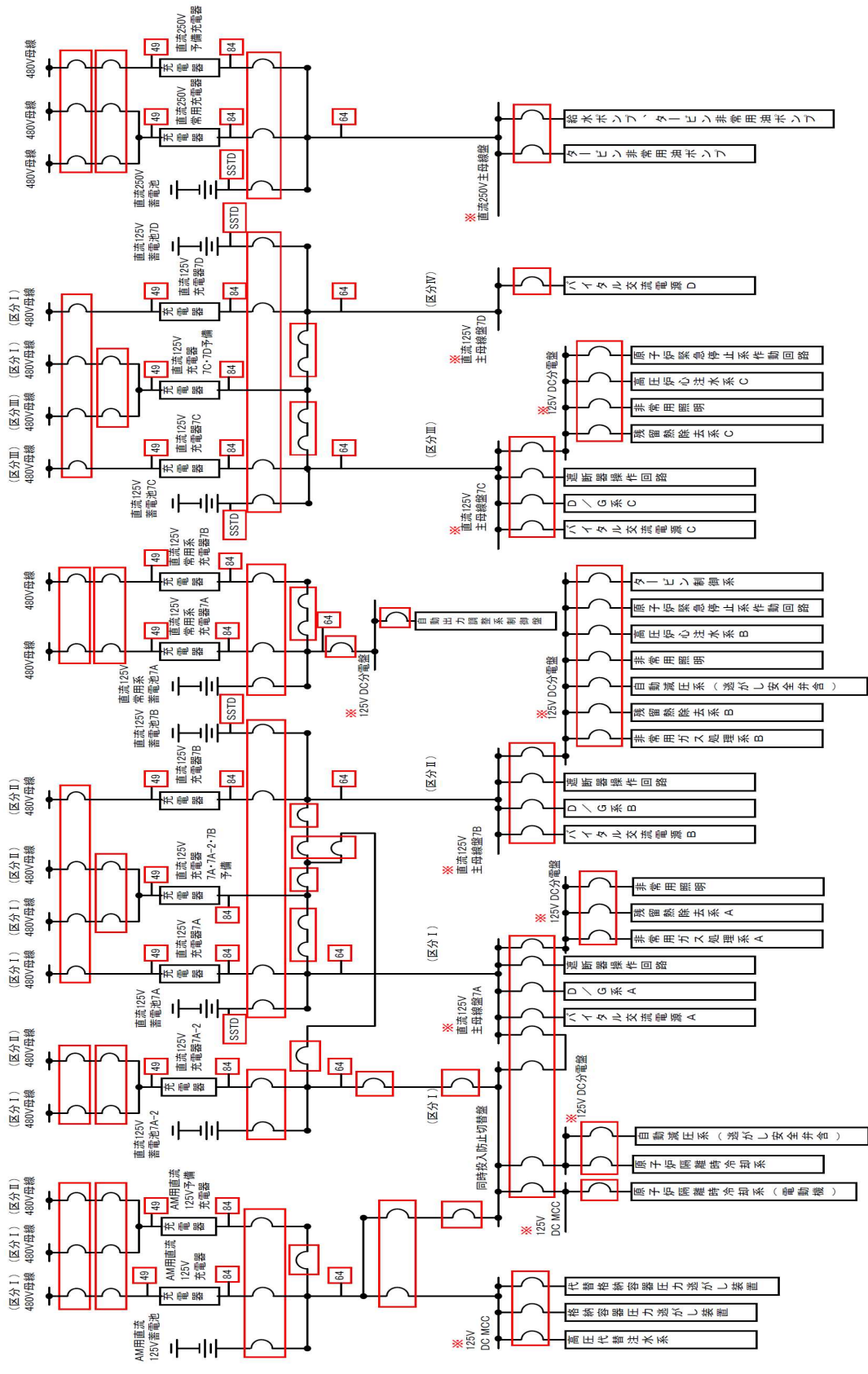


図 10-10 : 7号炉 電気系統保護継電器及び遮断器の設置箇所



保護継電器及び遮断器設置場所  
 ※ 各主母線盤、分電盤にも遮断器が設置されている

図 10-11 : 7 号炉 直流電源系統保護継電器及び遮断器の設置箇所

## 2.1.1.2. 不燃性・難燃性材料の使用

### [要求事項]

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

- (1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。
- (2) 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。
- (3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。
- (4) 換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。
- (5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。
- (6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。

### (参考)

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

### (3) 難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

(実証試験の例)

- ・ 自己消火性の実証試験・・・UL 垂直燃焼試験
- ・ 延焼性の実証試験・・・IEEE383 または IEEE1202



本要求は、重大事故等対処施設を火災から防護することを目的とした要求であることを考慮すると、重大事故等対処施設に対する不燃性材料及び難燃性材料の使用を要求していることから、これらの対応について(1)～(6)に示す。

ただし、不燃性材料及び難燃性材料が使用できない場合は以下とする。

- ・ 不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下、「代替材料」という。）を使用する。
- ・ 構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の重大事故等対処施設において火災が発生することを防止するための措置を講じる。

#### (1) 主要な構造材に対する不燃性材料の使用

重大事故等対処施設を構成する機器等のうち、機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の金属材料、又はコンクリート等の不燃性材料を使用する。（図 10-12）

ただし、配管のパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが、金属で覆われた狭隘部に設置し直接火炎に晒されることはなく、これにより他の重大事故等対処施設を構成する機器等において火災が発生するおそれはないことから不燃性材料又は難燃性材料ではない材料を使用する。また、ポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油（グリス）、並びに盤内部に設置された電気配線は、ポンプ・弁・盤は金属に覆われていること、及び盤等の電気品については必要な離隔距離を確保していることから、発火した場合でも他の重大事故等対処施設を構成する機器等に延焼しない。このため、これらについては不燃性材料又は難燃性材料ではない材料を使用する。

ケーブルトレイ内のケーブルの固縛材は難燃性のものを使用する。なお、本固縛材は可燃物量がわずかであること、ケーブルは後述のとおり難燃ケーブルを使用していること、万一火災により固縛材が外れても垂直に布設されたケーブルはトレイの水平部分等で支持されていることから、他の安全機能を有する機器に影響を及ぼすおそれはない。

内部溢水対策で使用している止水剤についても難燃性のものを使用する。

一方、水密建具に設置される止水パッキンについては一部難燃性が確認できていないものが含まれるが、自己発火性がないこと、水密建具外周部に設置されたパッキンの大半は外部に露出していないこと、水密建具は通行部であるため周囲に可燃性物質を内包する設備がないこと、当該構成材の量は微量であることから、他の構築物、系統又は機器に火災を生じさせるおそれは小さく、日々の持ち込み可燃物管理の徹底により火災の発生を防止するものとする。

(表 10-5)



ポンプ、配管、支持構造物の例



ケーブルトレイ、電線管の例



電源盤の例

図 10-12：主要な構造材に対する不燃性材料の使用状況

表 10-5 : 難燃性が確認できないパッキンを使用している水密建具

号機	建屋	扉寸法		パッキン 総重量 [kg]
		幅 [mm]	高さ [mm]	
6	原子炉建屋	1,110	2,465	2.11
6	原子炉建屋	900	1,990	1.74
6	原子炉建屋	855	2,220	1.85
6	原子炉建屋	855	2,220	1.85
6	原子炉建屋	855	2,220	1.85
6	原子炉建屋	2,700	3,090	5.16
6	原子炉建屋	1,360	2,160	1.69
6	原子炉建屋	1,060	2,160	1.55
6	原子炉建屋	1,060	2,160	1.55
6	原子炉建屋	1,060	2,160	1.55
6	原子炉建屋	1,360	2,160	1.69
6	原子炉建屋	1,060	2,160	1.55
6	タービン建屋	960	2,040	1.77
6	タービン建屋	1,060	2,060	1.50
6	タービン建屋	905	1,990	1.74
6	タービン建屋	905	1,990	1.74
6	タービン建屋	1,875	2,590	2.63
6	タービン建屋	855	2,020	1.73
6	タービン建屋	1,805	2,120	2.36
6	タービン建屋	1,060	2,160	1.55
6	タービン建屋	1,060	2,160	1.55
6/7	コントロール建屋	1,630	2,180	6.48
6/7	コントロール建屋	1,450	1,860	1.67
6/7	コントロール建屋	2,125	2,565	2.36
6/7	コントロール建屋	1,450	1,907	1.69
6/7	コントロール建屋	1,300	2,565	1.94
6/7	コントロール建屋	1,050	1,945	1.51
6/7	コントロール建屋	875	2,060	4.99
6/7	コントロール建屋	965	2,180	5.35
6/7	廃棄物処理建屋	1,600	2,187	1.90
6/7	廃棄物処理建屋	760	1,750	4.27
6/7	廃棄物処理建屋	900	1,545	4.16
6/7	廃棄物処理建屋	1,475	2,130	6.13
6/7	廃棄物処理建屋	1,475	2,130	6.13
6/7	廃棄物処理建屋	1,055	2,105	1.59
6/7	廃棄物処理建屋	800	1,925	1.37
6/7	廃棄物処理建屋	760	1,850	4.44

号機	建屋	建具寸法		バックイン 総重量 [kg]
		幅 [mm]	高さ [mm]	
7	原子炉建屋	900	1,990	1.74
7	原子炉建屋	900	1,990	1.74
7	原子炉建屋	2,305	2,800	4.74
7	原子炉建屋	2,900	2,485	4.91
7	原子炉建屋	1,360	2,190	2.13
7	原子炉建屋	1,310	2,160	1.67
7	原子炉建屋	1,060	2,160	1.55
7	原子炉建屋	1,060	2,160	1.55
7	原子炉建屋	1,310	2,160	1.67
7	原子炉建屋	1,060	2,160	1.55
7	タービン建屋	760	1,960	1.37
7	タービン建屋	1,060	2,160	1.55
7	タービン建屋	875	2,080	5.03
7	タービン建屋	820	2,180	5.10
7	タービン建屋	1,060	2,160	1.55
7	タービン建屋	1,060	2,160	1.55
7	タービン建屋	1,060	2,160	1.55
7	タービン建屋	995	2,180	5.40
7	タービン建屋	995	1,950	5.01
3	原子炉建屋	990	1,978	0.65
3	原子炉建屋	2,245	2,900	9.71
3	原子炉建屋	3,165	3,025	11.34
—	免震重要棟	4,155	3,320	0.76
—	免震重要棟	1,100	1,040	1.45

(2) 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包

重大事故等対処施設を構成する機器等のうち，屋内の変圧器及び遮断器は可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する。(図 10-13)



真空遮断器の例 (M/C)



気中遮断器の例 (P/C)



配線用遮断器の例 (MCC)



配線用遮断器の例 (ブレーカー)

図 10-13 : 屋内の遮断器の例

### (3) 難燃ケーブルの使用

重大事故等対処施設を構成する機器等に使用するケーブルには、原則、実証試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する。難燃ケーブルの使用状況を添付資料2に示す。

ただし、放射線モニタ用ケーブル等は、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性を確保するために高い絶縁抵抗を有する同軸ケーブルを使用している。このケーブルは、自己消火性を確認するUL垂直燃焼試験は満足するが、耐延焼性を確認するIEEE383垂直トレイ燃焼試験の要求を満足することが困難である。

このため、放射線モニタ用ケーブル等は、火災を想定した場合にも延焼が発生しないよう、以下のとおり対応することによって、IEEE383垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足するケーブルと同等以上の延焼防止性能を確保する。

- ・ 上記ケーブルを専用電線管に収納するとともに、電線管の両端は、電線管外部からの酸素供給防止を目的とした難燃性の耐熱シール材処置を行う。これにより、電線管内は外気から容易に酸素が供給されない閉塞した状態となるため、上記ケーブルに火災が発生してもケーブルの燃焼に必要な酸素が不足し、燃焼の維持ができなくなる。このため、すぐに自己消火し、ケーブルは延焼しない。

なお、免震重要棟内緊急時対策所については、動力ケーブルについては実証試験により難燃性を確認したケーブルを使用するが、一部の制御ケーブル、計装ケーブルについて、実証試験により難燃性が確認されていないものを使用する。制御ケーブル、計装ケーブルは流れる電流が微弱であるためケーブルが発火するおそれは小さいが、免震重要棟内緊急時対策所は他の重大事故等対処施設、設計基準対象施設とは独立した建屋内に設置されていることから、万一当該対策所内のケーブルが発火した場合でも他の重大事故等対処施設、設計基準対象施設を構成する機器に延焼しない。



(4) 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用

重大事故等対処施設を構成する機器等のうち、換気空調設備のフィルタは、下表に示すとおり「JIS L 1091（繊維製品の燃焼性試験方法）」又は「JACA No. 11A-2003（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人 日本空気清浄協会）」を満足する難燃性のフィルタを使用する。

（表 10-6）

難燃性の換気フィルタの使用状況を添付資料 3 に示す。

また、下表のフィルタはコンクリート製の室内又は金属製の構造物内に設置しており、万一フィルタにおいて火災が発生しても他の構築物、系統及び機器への延焼のおそれは小さい。

表 10-6：重大事故等対処施設を構成する機器等のうち、換気空調設備のフィルタ

フィルタの種類 (チャコールフィルタ以外)	材質	性能
プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性
給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
	不織布	難燃性

※給気フィルタ：バッグフィルタ、中性能粒子フィルタなど、空調内の異物を除去するためのフィルタの総称。

(5) 保温材に対する不燃性材料の使用

重大事故等対処施設を構成する機器等に対する保温材は、ロックウール、ガラス繊維、ケイ酸カルシウム、パーライト、金属等、平成12年建設省告示第1400号に定められたもの、又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する。保温材の使用状況を添付資料4に示す。

(6) 建屋内装材に対する不燃性材料の使用

重大事故等対処施設を構成する機器等を設置する建屋の内装材は、ケイ酸カルシウム等、建築基準法に基づく不燃性材料を使用する。また、中央制御室の床のカーペットは、消防法施行規則第四条の三に基づき、第三者機関において防災物品の試験を実施し、防災性能を有することを確認した材料を使用する。

一方、管理区域の床には耐放射線性・除染性を確保するため、ケーブル処理室・計算機用無停電電源室の床には防塵性を確保するため、コーティング剤を塗布する。このコーティング剤は、旧建設省告示第1231号第2試験に基づく難燃性が確認された塗料であることに加え、不燃性材料であるコンクリート表面に塗布することから、当該コーティング剤が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれは小さい。このため、耐放射線性・除染性及び防塵性を確保するためにコンクリート表面に塗布するコーティング剤に対しては、不燃性材料の適用外とする。

なお、免震重要棟内緊急時対策所の床については、一部不燃性が確認されていない材料を使用するが、免震重要棟内緊急時対策所は他の重大事故等対処施設、設計基準対象施設とは独立した建屋内に設置されていることから、万一当該対策所内のコーティング剤が発火した場合でも他の重大事故等対処施設、設計基準対象施設を構成する機器に延焼しない。

建屋内装材の使用状況を添付資料5に示す。



### 2.1.1.3. 落雷・地震等の自然現象による火災発生の防止

#### [要求事項]

2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

- (1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。
- (2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。なお、耐震設計については実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規技発第 1306193 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定））に従うこと。

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉の原子炉施設に想定される自然現象としては、落雷、地震、津波、火山の影響、森林火災、竜巻、風（台風）、低温及び積雪がある。

これらの自然現象のうち、津波については、津波に伴う火災により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう、高台への設置等により津波から防護することで火災の発生を防止する。

低温及び積雪については、火源が発生する自然現象ではなく、火山についても、火山から原子炉施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると、火源が発生する自然現象ではない。

したがって、落雷、地震、森林火災及び竜巻（風（台風）含む）について、これらの現象によって火災が発生しないように、以下のとおり火災防護対策を講じる。

#### (1) 落雷による火災の発生防止

原子炉施設内の構築物、系統及び機器は、落雷による火災発生を防止するため、地盤面から高さ 20m を超える建築物には建築基準法に基づき「JIS A 4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する。なお、これらの避雷設備は、耐震性が耐震 S クラス又は Ss 機能維持の建屋又は排気筒に設置する。

また、送電線については「2.1.1.1 原子炉施設の火災発生防止について（6）過電流による過熱防止対策」に示すとおり、故障回路を早期に遮断する設計とする。（図 10-14～10-15）

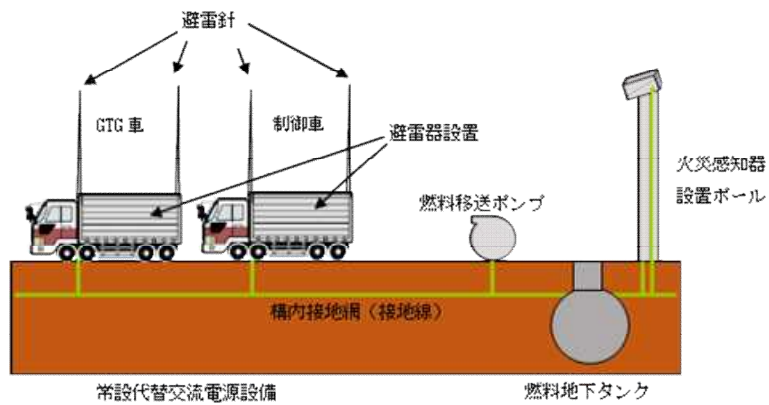
常設代替交流電源設備（GTG 一式、燃料地下タンク含む）は、落雷による火災発生を防止するため、避雷設備を設置する。さらに、GTG の制御回路等に避雷器を設置し、落雷から設備を保護する設計とする。（図 10-14）

可搬型重大事故等対処施設（車両）は、車両に落雷しても、車体が金属であることから、車体及びタイヤを通して大地に落雷の電流が放電される。このため、車両に火災が発生する可能性は低い。なお、可搬型重大事故等対処施設（車両）は高台の 2 箇所（荒浜側、大湊側）に分散配置しており、落雷によりか片側に駐車している車両に故障が発生しても、他方に同じ機能を有した車両を配備していることから可搬型重大事故等対処施設（車両）のすべての機能が喪失することはない。（資料 11 添付資料 3）



避雷設備

(排気筒)

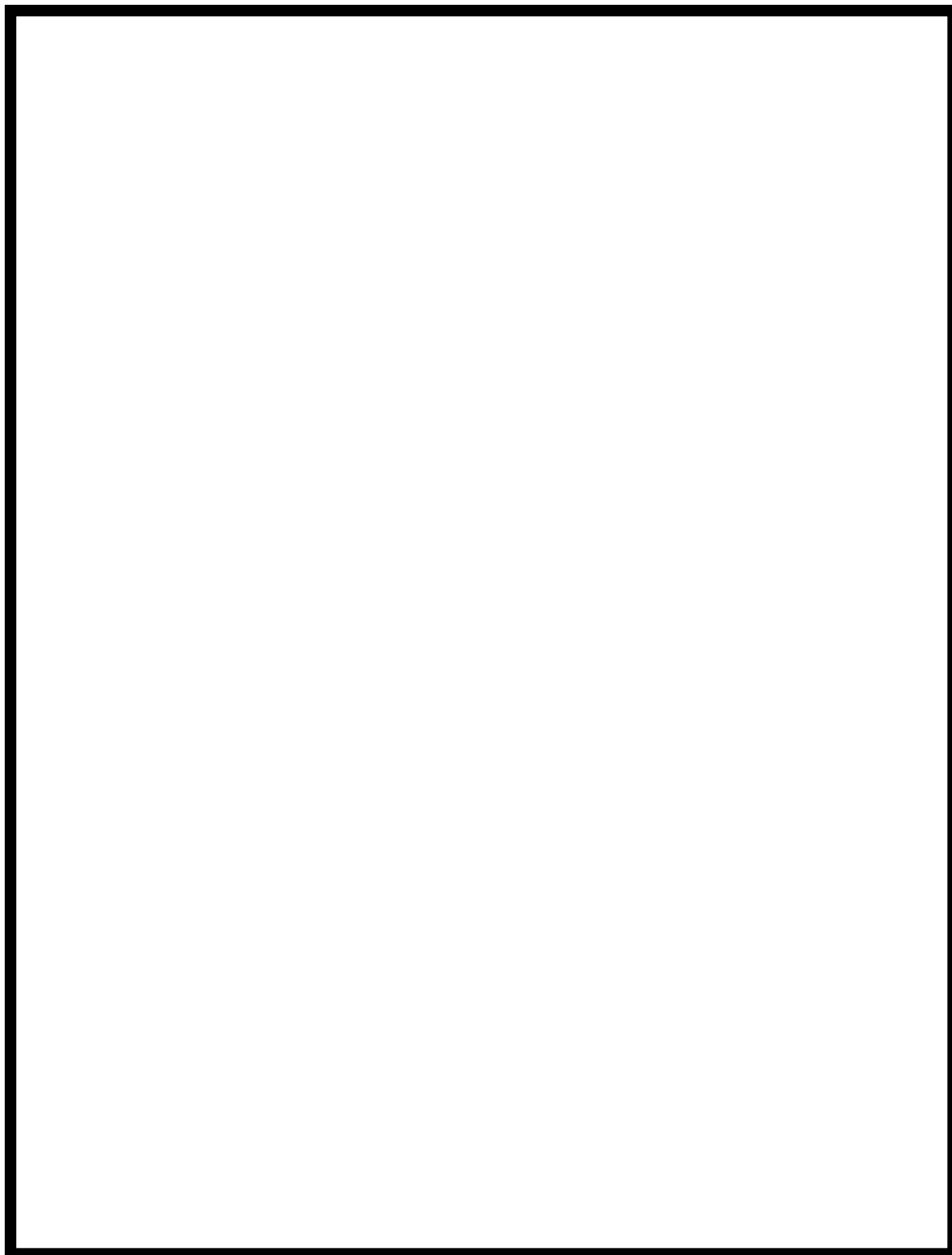


(常設代替交流電源設備)

図 10-14 : 避雷設備の設置例

避雷設備設置箇所

- ・ 6, 7号炉原子炉建屋（棟上導体）
- ・ 6, 7号炉タービン建屋（棟上導体）
- ・ 6 / 7号炉廃棄物処理建屋（棟上導体）
- ・ 6, 7号炉排気筒
- ・ 3号炉原子炉建屋（棟上導体）
- ・ 3号炉排気筒



## (2) 地震による火災の発生防止

本要求は、重大事故等対処施設を火災から防護することを目的とした要求であることを考慮すると、重大事故等対処施設を構成する機器等は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する。

なお、耐震については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い設計する。

また、重大事故等対処施設の設置場所にある油内包の耐震Bクラス、Cクラス機器等は、基準地震動により油が漏えいしないよう設計する。

## (3) 森林火災による火災の発生防止

屋外の重大事故等対処施設は、外部火災防護に関する影響評価を行い、設置した防火帯による防護等により、火災の発生防止を講じる設計とする。

なお、防火帯と、6号及び7号炉の燃料設備（D/G 軽油タンク）、常設代替交流電源設備の燃料地下タンクを設置する火災区域は、重ならない配置設計とする。

（図 10-16）



図 10-16:防火帯と燃料設備(D/G 軽油タンク)・常設代替交流電源設備(GTG一式, 燃料地下タンク含む) の位置関係

#### (4) 竜巻（風（台風）含む）による火災の発生防止

重大事故等対処施設のうち屋外に配備する常設代替交流電源設備及び可搬型重大事故等対処施設である車両は，竜巻防護に関する影響評価を行い，飛散防止対策等により火災の発生防止を講じる設計とする。

なお，可搬型重大事故等対処施設（車両）については，高台の2箇所（荒浜側，大湊側）に位置的分散配置を講じる設計とする。（資料 11 添付資料 3）

## 2.1.2. 火災の感知, 消火

### 2.1.2.1. 早期の火災感知及び消火

#### [要求事項]

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

#### (1) 火災感知設備

- ① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。
- ② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。
- ③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

#### (参考)

#### (1) 火災感知設備について

早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。

#### （早期に火災を感知するための方策）

- ・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。
- ・感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。

#### （誤作動を防止するための方策）

- ・平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。

感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。

炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。



本要求は、重大事故等対処施設を火災から防護することを目的とした要求であることを考慮すると、以下のとおり、重大事故等に対処するために必要な機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、以下のとおり早期の火災感知及び消火を行える設計とする。

#### (1) 火災感知設備

火災感知設備は、重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画（以下、「火災区域（区画）」という。）の火災を早期に感知するために設置する。  
（資料 12）

火災感知器と受信機を含む火災受信機盤等で構成される火災感知設備は、以下を踏まえて設置する。

##### ① 火災感知器の環境条件等の考慮

火災感知設備の火災感知器は、各火災区域（区画）における取付面高さ、著しく高温になるエリア等の環境条件や、炎が生じる前に発煙すること等、予想される火災の性質を考慮して火災感知器を設置する。

##### ② 固有の信号を発する異なる種類の感知器の設置

火災感知設備の火災感知器は、平常時の状況（温度、煙濃度）を監視し、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ機能を有し、かつ火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の煙感知器と熱感知器の組合せを基本として設置する。

ただし、以下に示す火災区域（区画）には、上記と異なる火災感知器を設置する。

#### ○ 蓄電池室

充電時に水素発生のおそれがある蓄電池室は、万が一の水素濃度の上昇を考慮し、防爆型の煙感知器・熱感知器を設置する。

蓄電池室内は換気空調設備により安定した室内環境（室温：最大40℃）を維持していることから、火災感知器の作動値を室温より高めの70℃と一意に設定する非アナログ式のものであっても誤作動する可能性は低い。このため、水素による爆発のリスクを低減する観点から、防爆型のアナログ機能を持たない火災感知器を設置する。

○ 常設代替交流電源設備（GTG 一式, 燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア

常設代替交流電源設備（GTG 一式, 燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリアは屋外であるため, 火災による煙は周囲に拡散し, 煙感知器による火災感知は困難である。

このため, 常設代替交流電源設備設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア全体の火災を感知するために, 炎感知器及び熱感知カメラを設置する。これらはそれぞれアナログ機能を持たないが, 誤動作防止対策として以下の機能を有する。

- ・炎感知器 : 平常時より炎の波長の有無を連続監視し, 火災現象(急激な環境変化)を把握できることから, アナログ式と同等の機能を有する。また, 感知原理に「赤外線 3 波長式」(物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を 3 つ検知した場合にのみ発報する)を採用し誤動作防止を図る。
- ・熱感知カメラ : 外部環境温度を考慮した温度をカメラ設定温度とすることによる誤動作防止機能を有する。また, 熱サーモグラフィからの判断に加え可視カメラを採用することで現場状況の早期確認・判断誤り防止を図る。

また, 常設代替交流電源設備及び可搬型重大事故等対処施設については, これらの感知器によって火災が感知できる範囲に設置又は保管する。感知器の感知範囲と設備の設置・保管場所の関係を添付 12 の添付資料 3 に示す。

○ 常設代替交流電源設備燃料地下タンク

常設代替交流電源設備燃料地下タンクには,タンク内部の空間部にアナログ機能を持たない防爆型の熱感知器を設置する。防爆型の熱感知器については,外部環境温度を考慮した温度を設定温度とすることで誤作動防止を図る設計とする。感知器設置の概要を図 10-17 に示す。

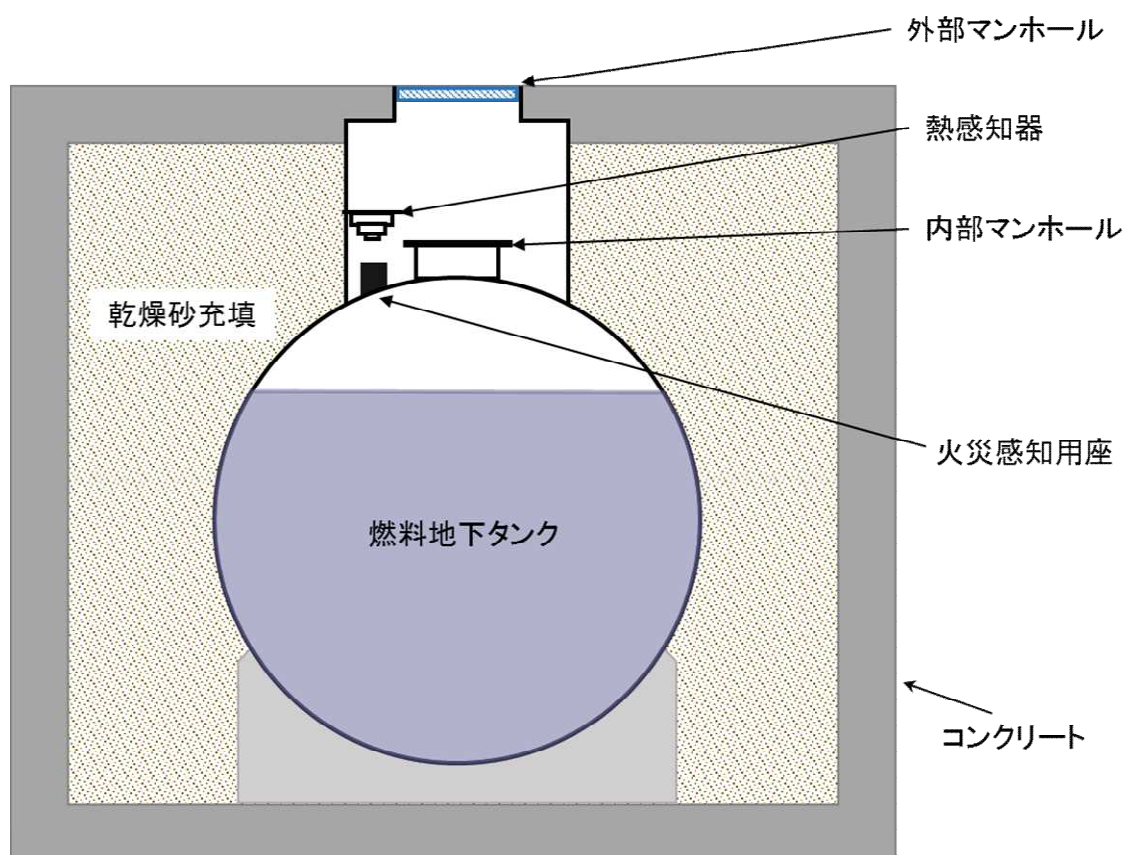


図 10-17 : 常設代替交流電源設備燃料地下タンクの火災感知器の設置概要

(参考) 免震重要棟地下軽油タンク

免震重要棟地下軽油タンク設置エリアは屋外であるため,火災による煙は周囲に拡散し,煙感知器による火災感知は困難である。このため,エリア全体の火災を感知するために,熱感知カメラを設置する。

○ 格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリア

格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリアは上部が外気に開放されていることから、当該エリアで火災が発生した場合は、煙は屋外に拡散する。このため、当該エリアに設置する機器の特性を考慮し、制御盤内に高感度煙感知器を設置し、格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリア全体を感知する炎感知器を設置する。これらの感知器の選定理由を以下に示す。

格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリアに設置される機器は、フィルタベント容器、制御盤等である。

フィルタベント容器は鋼製であり、配管取り合い部等のフランジには無機物のパッキンを使用している。さらに、通常、容器内部は窒素ガスが充填されていることから火災が発生する可能性はない。

制御盤は、屋外環境に設置することから、密閉性の高い水密構造を採用している。制御盤内の回路は過電流保護のため、配線用遮断器やヒューズを適切に設置する設計としているが、万一制御盤内で火災が発生した場合は、制御盤が密閉構造であるため、煙は制御盤外に排出され難い構造である。

その他、水位、流量等の信号を現場の検出器から現場制御盤・計装ラックを経由して中央制御室に信号を伝送するケーブルを布設しているが、ケーブルは難燃性ケーブルを使用しており、電線管布設とすることから火災発生の可能性は低い。

以上を踏まえ、火災が発生する可能性がある制御盤内に高感度の煙感知器を設置する設計とする。なお、高感度煙感知器はアナログ機能を持たないが、制御盤は水密構造で密閉性があることから、塵埃等の影響は受け難く盤内環境は安定しているため、高感度煙感知器が誤動作する可能性は低い。

また、上記の機器は、屋外に設置されることから、当該エリアで火災が発生した場合、煙が大気に拡散するため、煙感知器では火災の感知が期待できない。さらに、フィルタベント装置が稼働した場合、フィルタベント容器外面温度が 100℃程度に上昇することが想定され、熱感知器が誤作動（非火災報）する可能性があること、熱感知器が誤動作しないよう動作温度が高いものを選定すると検知速度が遅くなり早期検知が困難となることから、熱感知器は適切ではない。以上を踏まえ、異なる種類の感知器として炎感知器を選定する。炎感知器は当該エリア全体をカバーできるよう配置する設計とする。炎感知器はアナログ機能を持たないが、誤作動防止対策については「常設代替交流電源設備（GTG 一式、燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア」で使用する炎感知器と同様である。（図 10-18）



図 10-18：格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリアの火災感知器

○ 原子炉建屋オペレーティングフロア

原子炉建屋オペレーティングフロアについては天井が高く大空間となっているため、火災による熱が周囲に拡散することから、熱感知器による火災感知は困難である。このため、アナログ機能を有する「光電分離型煙感知器」、及びアナログ機能を持たない「炎感知器」を消防法に準じて監視範囲に死角が無いように設置する設計とする。なお、炎感知器はアナログ機能を持たないが、誤作動防止対策については「常設代替交流電源設備（GTG 一式、燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア」で使用する炎感知器と同様である。

原子炉建屋オペレーティングフロアに設置する火災感知器の設置概要を図 10-19、20 に示す。



図 10-19：原子炉建屋オペレーティングフロアの火災感知器の設置概要

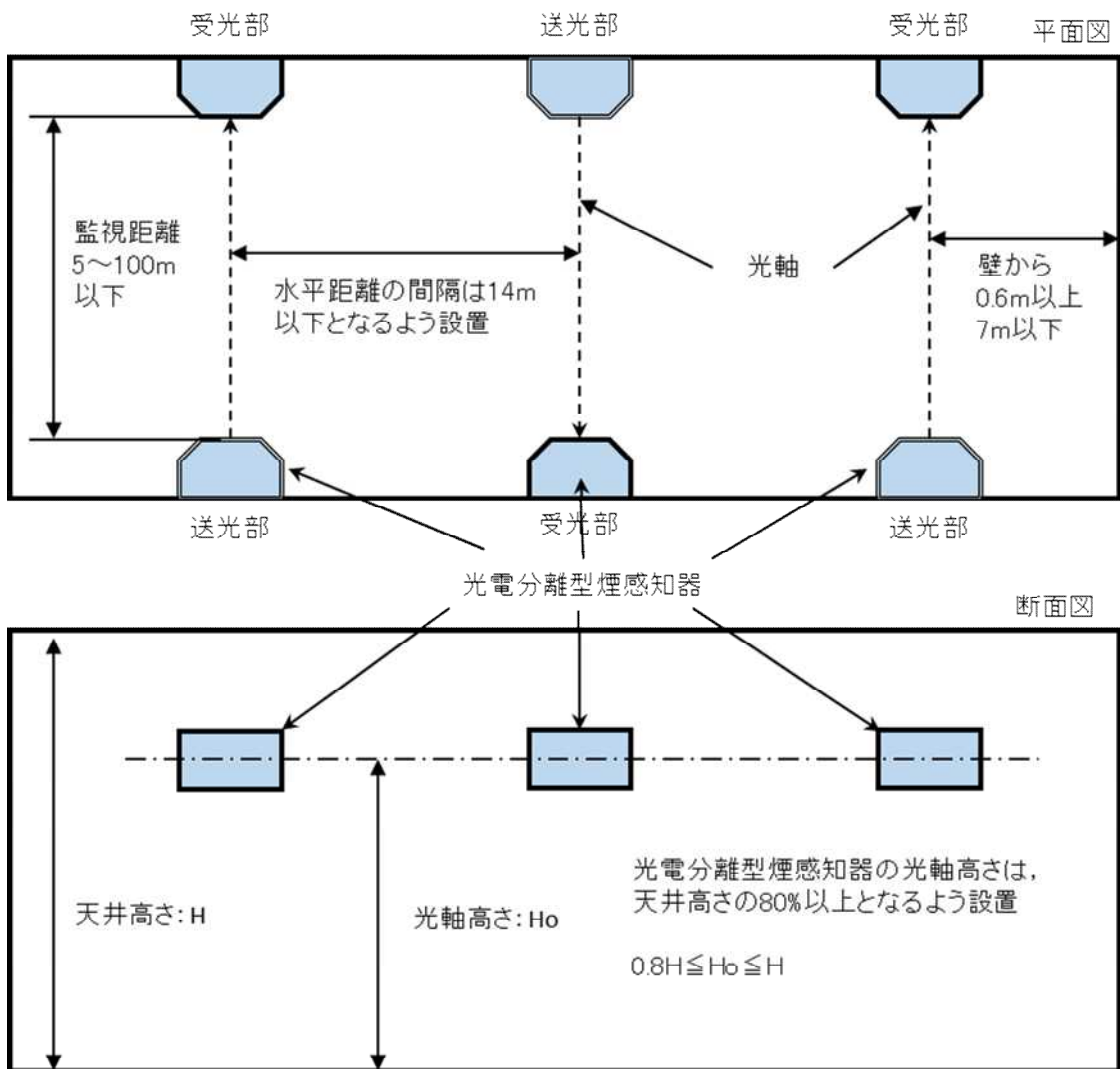


図 10-20 : 光電分離型煙感知器設置概要



### ③ 火災感知設備の電源確保

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）の火災感知設備は非常用電源から受電する。さらに、全交流電源喪失時に常設代替交流電源から電力が供給されるまでの約 70 分間電力を供給できる容量を有した蓄電池を設ける。

### ④ 火災受信機盤

火災感知設備の火災受信機盤は中央制御室（免震重要棟の火災感知設備の火災受信機盤は免震重要棟執務エリア等）に設置し常時監視できる設計とする。また、受信機盤は、構成されるアナログ式の受信機により以下の機能を有するよう設計する。

- アナログ機能を有する火災感知器が接続可能であり、作動した火災感知器を 1 つずつ特定できる機能
- 水素の漏えいの可能性が否定できない蓄電池室に設置する防爆型の火災感知器を 1 つずつ特定できる機能
- 屋外の常設代替交流電源設備設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア・格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリア，原子炉建屋オペレーティングフロアを監視する炎感知器，熱感知カメラの感知エリアを 1 つずつ特定できる機能。なお，火災発生場所の詳細はカメラ機能により確認が可能
- 格納容器フィルタベント屋外計装設備の制御盤内を監視する高感度煙感知器について感知エリアを特定できる機能。

## (2) 消火設備

### [要求事項]

#### (2) 消火設備

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- ③ 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。
- ④ 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。
- ⑤ 消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。
- ⑥ 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。
- ⑦ 移動式消火設備を配備すること。
- ⑧ 消火剤に水を使用する消火設備は、2時間の最大放水量を確保できる設計であること。
- ⑨ 消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。
- ⑩ 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。
- ⑪ 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ⑫ 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。
- ⑬ 固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。
- ⑭ 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。
- ⑮ 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。

[要求事項]

(参考)

(2) 消火設備について

①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。

上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。

①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン 1301 を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。

④ 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。

⑦ 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和 53 年通商産業省令第 77 号）第 85 条の 5」を踏まえて設置されていること。

⑧ 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての 2 時間は、米国原子力規制委員会 (NRC) が定める Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。

上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189 では 1,136,000 リットル (1,136 m<sup>3</sup>) 以上としている。

消火設備は、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）の火災を早期に消火するために設置する。

（資料 13）

なお、消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室及び必要な現場の制御盤の警報を確認し、消火設備が故障している場合には早期に補修を行う。消火設備は以下を踏まえて設置する。

① 火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な場所への対応

本要求は、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）における火災発生時の煙の充満、放射線の影響等（以下、「煙の充満等」という。）による消火活動が困難な場所への対応に対して要求していることから、該当する場所について以下に示す。

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）に設置する消火設備は、当該施設の設置場所が、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるかを考慮する。

a. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる場所の選定

建屋内の重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）は、基本的に火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるものとして選定する。

b. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない場所の選定

建屋内の重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）のうち、消火活動が困難とならないところを以下に示す。

なお、屋外については煙の充満等により消火活動が困難とはならないものとする。

○ 中央制御室， 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

中央制御室， 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は，常駐する運転員・職員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり，火災が拡大する前に消火可能であること，万一火災によって煙が発生した場合でも建築基準法に準拠した容量の排煙設備によって排煙が可能であることから，消火活動が困難とならない場所として選定する。（添付資料6）

○ 原子炉建屋オペレーティングフロア及び接続エリア

原子炉建屋オペレーティングフロアは，天井が高く，空間容積が大きいため，原子炉建屋オペレーティングフロア内で火災が発生した場合でも容易に煙が充満しない構造となっている。一方，原子炉建屋オペレーティングフロアにハッチ等の開口部を通じて接続されている原子炉建屋各フロアの通路部は，当該エリアで火災が発生した場合，ハッチ等の開口部を通じて上層階に煙が放出される。このため，原子炉建屋オペレーティングフロア及び原子炉建屋各フロアの通路部については，消火活動が困難とならない場所として選定する。

○ 可燃物が少ない火災区域（区画）

可燃物が少ない火災区域（区画）は，煙の充満により消火困難とはならない箇所として選定する。各区域（区画）とも不要な可燃物を持ち込まないよう持ち込み可燃物管理を実施するとともに，点検に係る資機材等の可燃物を一時的に仮置きする場合は，不燃性のシートによる養生を実施し火災発生時の延焼を防止する。なお，可燃物の状況については，重大事故等対処施設以外の機器なども含めて確認している。具体的な対象箇所については，添付資料13に示す。

一方、免震重要棟について、消火活動が困難とならないところを以下に示す。

○ 免震重要棟内緊急時対策所

免震重要棟内緊急時対策所 2階は、常駐する職員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり、火災が拡大する前に消火可能であること、万一火災によって煙が発生した場合でも排煙設備によって容易に排煙が可能であることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。(添付資料6)

○ 免震重要棟ガスタービン発電機室、設備機械室

免震重要棟ガスタービン発電機室、設備機械室は、常駐する職員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり、火災が拡大する前に消火可能であること、万一火災によって煙が発生した場合でも、ガスタービン発電機室については2箇所の扉を開放することによって容易に排煙が可能であること、設備機械室は室内容積が小さいため扉開放後は扉の外側から消火器又は消火栓で消火が可能であることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

c. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる場所に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域（区画）は、自動又は中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ガス消火設備を設置し消火を行う。なお、これらの固定式消火設備に使用するガスは、HFC-227ea 又はハロン 1301 のいずれかとする。

図 10-21 に全域ガス消火設備の概要を示す。本消火設備を自動起動とする場合は、単一の感知器の誤作動によって消火設備が誤動作することのないよう、2つ以上の煙感知器又は2つ以上の熱感知器の動作をもって消火する設計としている。さらに、手動起動による消火を行うことができる設計としている。

なお、全域ガス消火設備の自動起動用の煙感知器と熱感知器は、火災防護に係る審査基準「2.2.1 (1)②」に基づき設置が要求される「固有の信号を発する異なる種類の感知器」としている。



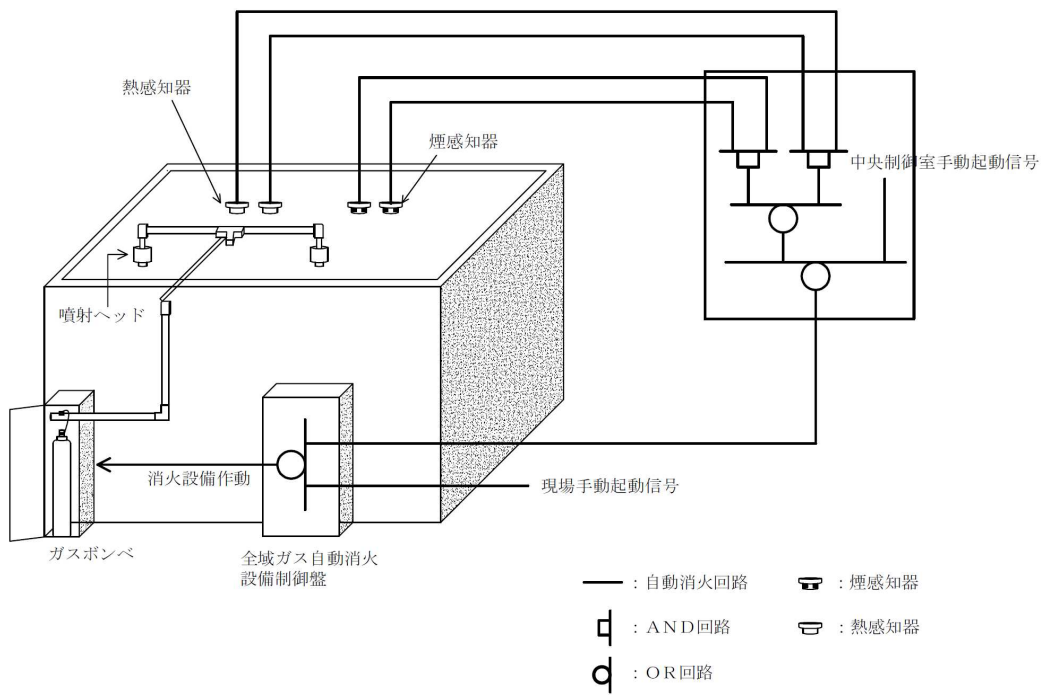


図 10-21 : 全域ガス消火設備の概要

d. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない場所に設置する消火設備

○ 中央制御室，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所，免震重要棟内緊急時対策所

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない中央制御室，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所，免震重要棟内緊急時対策所には，全域ガス消火設備等は設置せず，粉末消火器又は二酸化炭素消火器で消火を行う。

○ 原子炉建屋オペレーティングフロア及び接続エリア

火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とはならない原子炉建屋オペレーティングフロア及び原子炉建屋オペレーティングフロアにハッチ等の開口部を通じて接続されている原子炉建屋各フロアの通路部は，粉末消火器，二酸化炭素消火器又は消火栓で消火を行う。

なお，重大事故時に原子炉建屋各フロアの通路部に火災が発生した場合の消火の可能性については，資料13の添付資料12に示す。

○ 可燃物が少ないエリア

可燃物が少ないエリアは，粉末消火器又は消火栓で消火を行う。

○ 屋外の火災区域

屋外の火災区域については，粉末消火器，消火栓又は移動式消火設備により消火を行う。なお，常設代替交流電源設備設置エリア，荒浜側高台保管場所及び大湊側高台保管場所へは複数ルートでアクセスが可能である。(図10-22)



図 10-22：屋外の火災区域へのアクセスルート

② 火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な場所への対応

本要求は、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）における火災発生時の煙の充満，放射線の影響等（以下，「煙の充満等」という。）による消火活動が困難な場所への対応に対して要求していることから，本対応については①と同等である。

③ 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

消火用水供給系（以下、「消火水系」という。）の水源は、5～7号炉共用としてろ過水タンク（約1,000 m<sup>3</sup>）を2基設置するため、多重性を有する。（図10-23）

消火水系の消火ポンプは、電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプを1台ずつ設置することから多様性を有する。

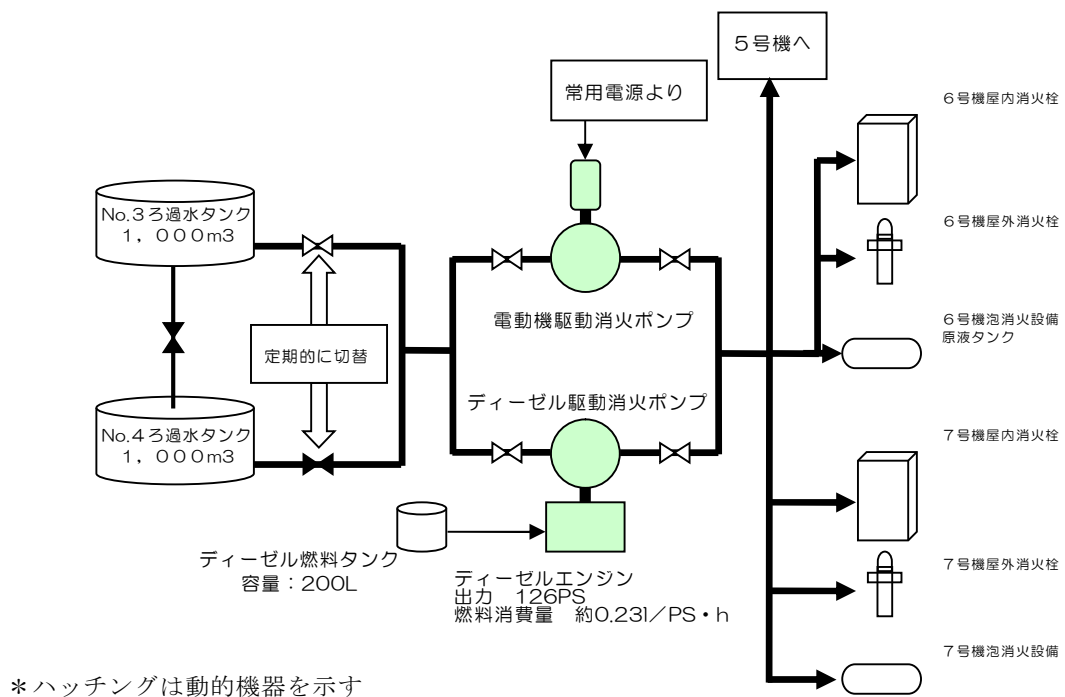


図10-23：消火水系の概要

④ 系統分離に応じた独立性の考慮

本要求は、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）における消火設備への要求であることを考慮すると、常設重大事故防止設備と設計基準事故対処設備、又は可搬型重大事故防止設備と常設重大事故防止設備・設計基準事故対処設備との独立性を確保するための分離を行うために設けられる消火設備に対して、「消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないこと」を要求していることから、該当する消火設備について以下に示す。

常設重大事故防止設備は、参考資料 2 に示すとおり、当該設備の機能と設計基準事故対処設備の機能が単一の火災によって同時に機能喪失しないよう、区分分離や位置的分散を図っている。したがって、常設重大事故防止設備のある火災区域（区画）に設置する全域ガス消火設備について、動的機器の単一故障により、当該重大事故防止設備と、設計基準事故対処設備の双方の機能が同時に喪失することはない。

⑤ 火災に対する二次的影響の考慮

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）に設置する全域ガス消火設備は、火災が発生している火災区域（区画）からの火災の火炎，熱による直接的な影響のみならず，煙，流出流体，断線及び爆発等の二次的影響を受けず，重大事故等対処施設に悪影響を及ぼさないよう，消火対象となる機器が設置されている閉鎖された部屋とは別のエリアにボンベ及び制御盤等を設置する。

また，これら消火設備のボンベは，火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう，ボンベに接続する安全弁等によりボンベの過圧を防止する。

⑥ 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）に設置する全域ガス消火設備については，消防法施行規則第二十条に基づき，単位体積あたり必要な消火剤を配備する。特に，複数の場所に対して消火する設備の消火剤の容量は，複数の消火対象場所のうち必要な消火剤が最大となる場所の必要量以上とする。

火災区域（区画）に設置する消火器については，消防法施行規則第六～八条に基づき算出される必要量の消火剤を配備する。

消火剤に水を使用する水消火設備の容量は，「⑧消火用水の最大放水量の確保」に示す。

⑦ 移動式消火設備の配備

移動式消火設備は、「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則」第八十三条第五号に基づき，消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（2台，泡消火薬剤 500 リットル／台），泡消火薬剤備蓄車（1台，泡消火薬剤 1000 リットル／台），水槽付消防自動車（1台，水槽 2,000 リットル／台）及び消防自動車（1台）を配備している。また，500 リットルの泡消火薬剤を配備している。（図 10-24）

自衛消防隊が 24 時間待機している自衛消防隊建屋は，火災感知器（熱，煙）及び受信機を設置していることから，駐車している車両に火災が発生しても，火災の感知が可能である。また，自衛消防隊が 24 時間待機していることから，速やかな消火活動が可能である。



化学消防自動車



泡消火薬剤備蓄車



水槽付消防自動車



泡消火薬剤

図 10-24：移動式消火設備の例



⑧ 消火用水の最大放水量の確保

消火水系の水源は、2時間以上の放水に必要な水量（120 m<sup>3</sup>）に対して十分な水量（No. 3ろ過水タンク約 1,000 m<sup>3</sup>，No. 4ろ過水タンク約 1,000 m<sup>3</sup>）を確保しており、万一6号炉，7号炉それぞれ単一の火災が同時に発生した場合でも十分な水量を確保している。なお，水消火設備に必要な消火水の容量について，屋内消火栓は消防法施行令第十一条，屋外消火栓は消防法施行令第十九条に基づき算出した容量とする。

・ 消防法施行令第十一条の要求

$$\begin{aligned} \text{屋内消火栓必要水量} &= 2 \text{ (個の消火栓)} \times 1300\text{l}/\text{min} \times 2 \text{ 時間} \\ &= 31.2\text{m}^3 \end{aligned}$$

・ 消防法施行令第十九条の要求

$$\begin{aligned} \text{屋外消火栓必要水量} &= 2 \text{ (個の消火栓)} \times 3500\text{l}/\text{min} \times 2 \text{ 時間} \\ &= 84.0\text{m}^3 \end{aligned}$$

従って，2時間の放水に必要な水量は，屋内及び屋外消火栓必要水量の総和となり， $31.2\text{m}^3 + 84.0\text{m}^3 = 115.2\text{m}^3 \approx 120\text{m}^3$

⑨ 水消火設備の優先供給

消火水系は，復水補給水系へ送水するラインと接続されているが，隔離弁を設置し通常全閉とすることで消火水系の供給を優先している。

(図 10-25)

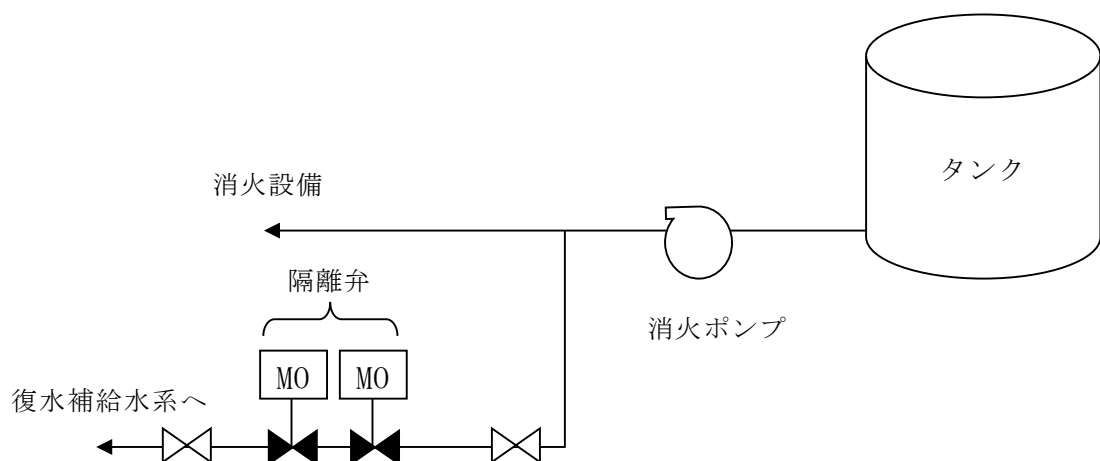


図 10-25 : 消火水系の優先供給の概略図

⑩ 消火設備の故障警報

消火水系の消火ポンプ，固定式消火設備等の消火設備は，下表に示すとおり電源断等の故障警報を中央制御室に発報する設計としている。

(表 10-7)

なお，消火設備の故障警報が発信した場合には，中央制御室及び必要な現場の制御盤警報を確認し，消火設備が故障している場合には早期に補修を行う。

表 10-7：消火設備の主な警報

設 備		主な警報要素	
消火 ポンプ	電動機駆動	・故障 ・主管圧力低	・ 現場盤電源断
	ディーゼル駆動	・異常	・ 現場盤電源断
固定式 消火設備	ハロン 1301 消火設備	・火災検知 ・起動	・ 故障一括 ・ ガス放出
	HFC 消火設備	・火災検知 ・起動	・ 故障一括 ・ ガス放出

### ⑪ 消火設備の電源確保

ディーゼル駆動消火ポンプは、全交流電源喪失時でも起動できるように蓄電池により電源が確保される。(図 10-26)

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）に設置する全域ガス消火設備は、消防法に準拠し、内蔵型の蓄電池を設置する。

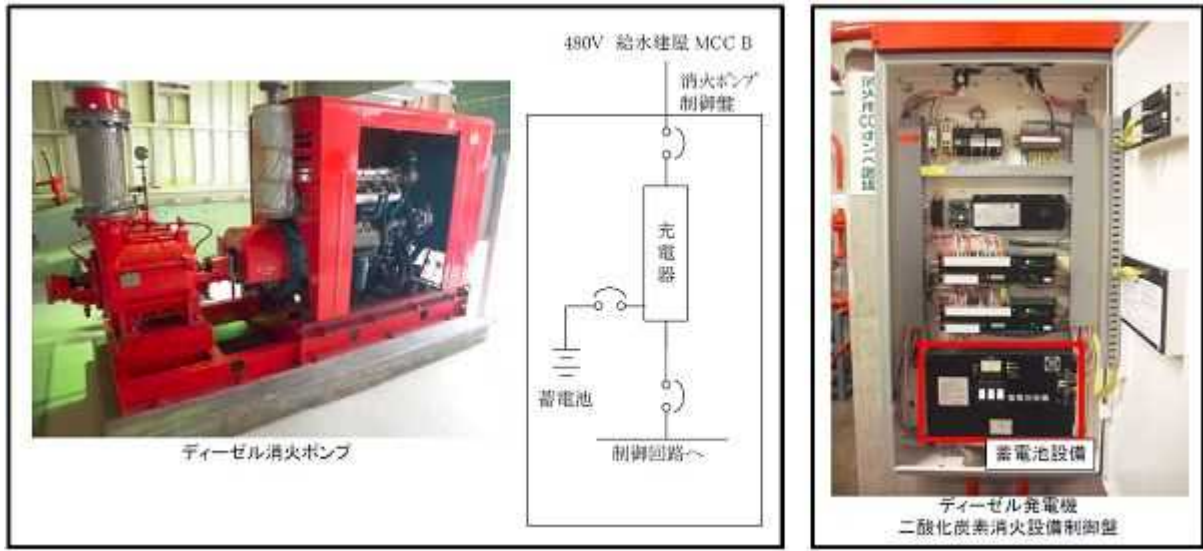


図 10-26：消火設備の電源確保の概要

### ⑫ 消火栓の配置

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）に設置する消火栓は、消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第十九条（屋外消火設備に関する基準）に準拠し、屋内は消火栓から半径 25m の範囲、屋外は消火栓から半径 40m の範囲における消火活動を考慮して配置する。（資料 13 添付資料 9，10）

⑬ 固定式消火設備等の職員退避警報

固定式消火設備である全域ガス消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報または音声警報を吹鳴し、20秒以上の時間遅れをもってガスを放出する設計とする。(図 10-27)



表示灯



スピーカー



回転灯

図 10-27：全域ガス消火設備の職員退避警報装置の例

⑭ 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

管理区域内で放出した消火水は，放射性物質を含むおそれがあることから，管理区域外への流出を防止するため，管理区域と非管理区域の境界に堰等を設置するとともに，各フロアの建屋内排水系によって液体廃棄物処理系に回収し，処理する。

⑭ 消火用非常照明

建屋内の消火栓，消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には，移動及び消火設備の操作を行うため，現場への移動等の時間（最大約1時間程度（中央制御室での感知後，建屋内の火災発生場所に到達する時間約10分，消火活動準備約30～40分（訓練実績）））に加え消防法の消火継続時間20分を考慮して，12時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する。（図10-28）

消火用非常照明器具の配置を添付資料7に示す。



図 10-28：消火用非常照明の設置例

## 2.1.2.2. 地震等の自然現象への対策

### [要求事項]

2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

- (1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。
- (2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。
- (3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること

### (参考)

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震 B・C クラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷し S クラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求される場所であるが、その際、耐震 B・C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

- (2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることを防ぐよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

火災感知設備及び消火設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても、機能及び性能が維持される設計とする。

### (1) 凍結防止対策

屋外消火設備の配管は保温材等により凍結防止対策を実施している。また、屋外消火栓本体はすべて、凍結を防止するため、ブロー弁を通常開とし、消火栓を使用する場合には屋外消火栓バルブを回転させブロー弁を閉にして放水可能とする双口地上式（不凍式消火栓型<sup>※1</sup>）を採用している。

（図 10-29～33）

※1 管内の水を抜いたり加熱保温したりする作業を必要とせず、常に給水を止めることなく、管や機器内に滞留する凍結前の水を自動的に管外に排水させ、凍結による閉塞や破損を未然に防ぐ自動弁を取り付けているもの。

図 10-29：屋外消火栓配置図（大湊側）



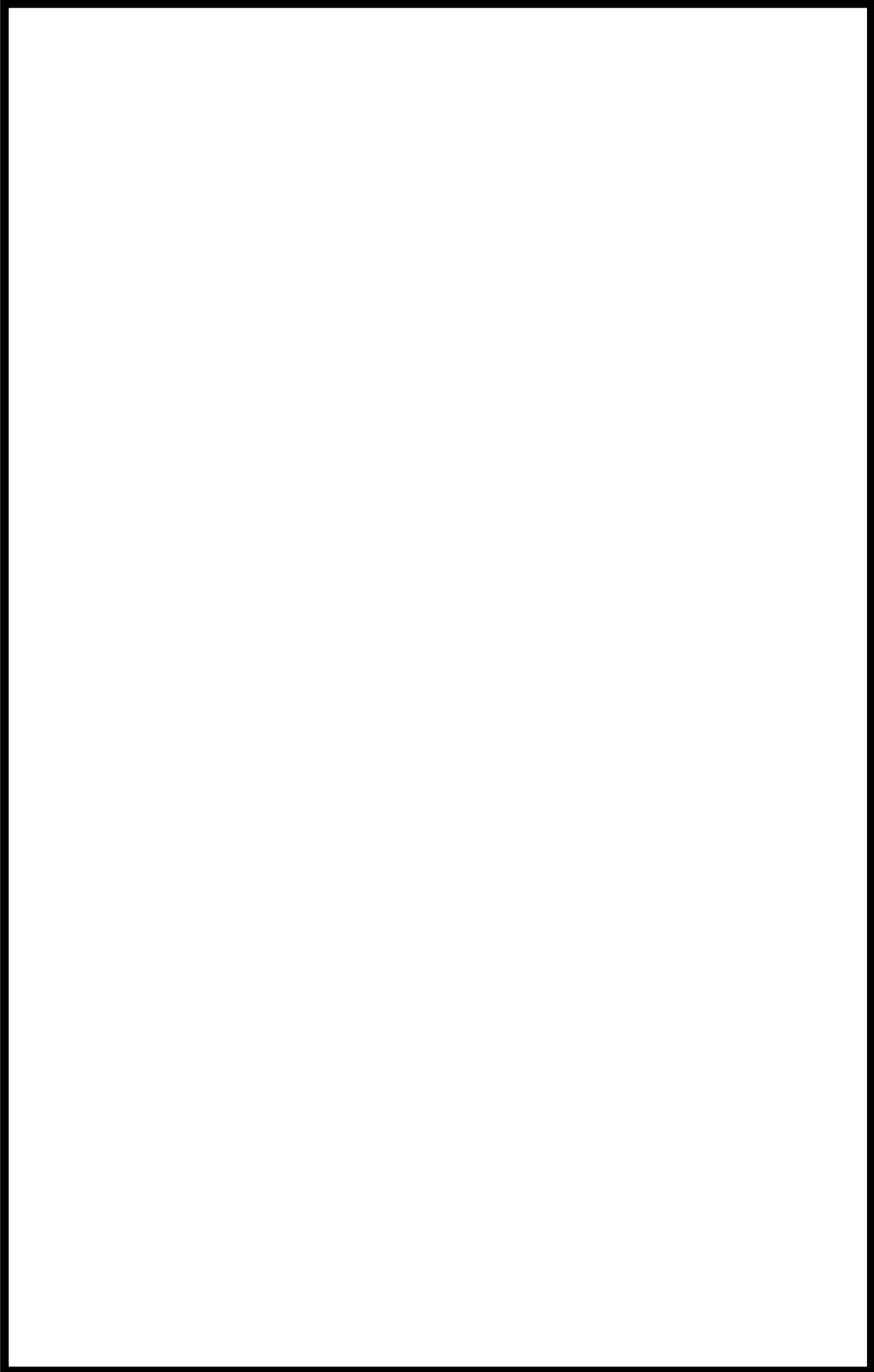


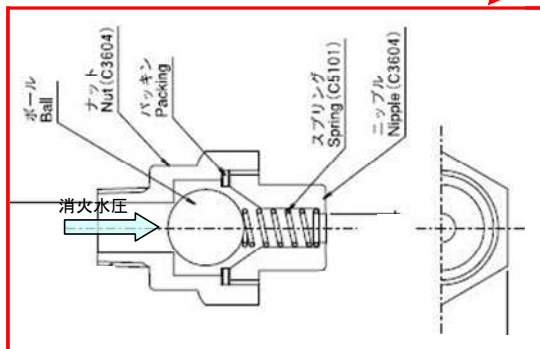
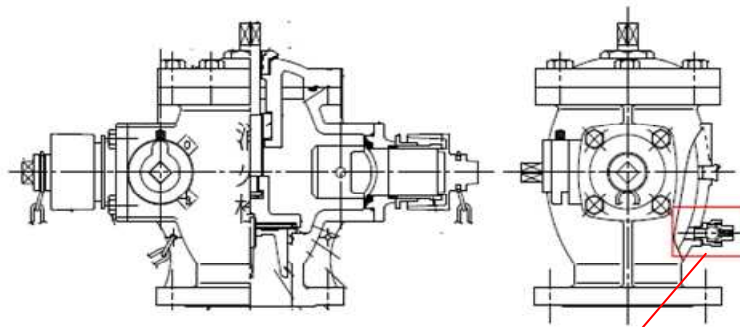
図 10-30 : 屋外消火栓配置図 (荒浜側)



図 10-31 : 屋外消火配管への保温材設置状況

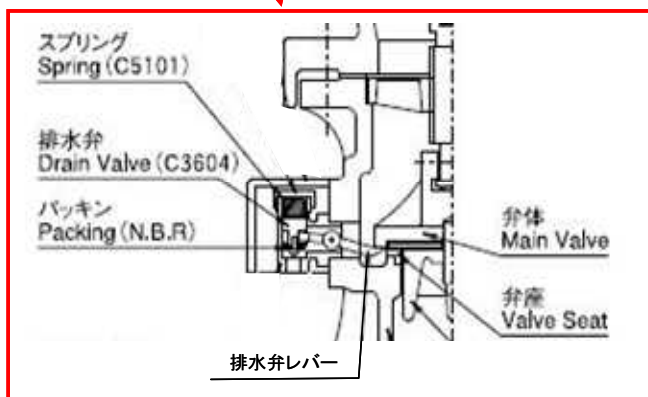
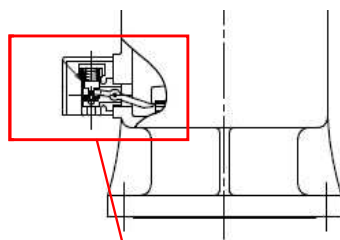


図 10-32 : 不凍式消火栓の設置状況



**<自動排水弁機構>**

消火栓使用時には水圧によりボールが押されることで排水弁が閉まる。  
通常時はスプリングによりボールが開き、内部の水が排水される。



**<強制排水弁機構>**

消火栓使用時は主弁（弁体）が上に上がり、スプリングにより排水弁が閉まる。  
主弁を閉めると、排水弁はレバーにより持ち上げられ、内部の水が排水される。

図 10-33：不凍式消火栓の構造の概要

## (2) 風水害対策

消火水系の消火設備を構成するポンプ等の機器は、風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないように、防潮壁が設置された建屋内に配置している。全域ガス消火設備についても、風水害に対してその性能が著しく阻害されることがないように、原子炉建屋・タービン建屋・コントロール建屋等の建屋内に配置している。

また、ディーゼル駆動消火ポンプを設置しているポンプ室の壁，扉については、水害により影響を受けないよう止水対策を実施している。(図 10-34)

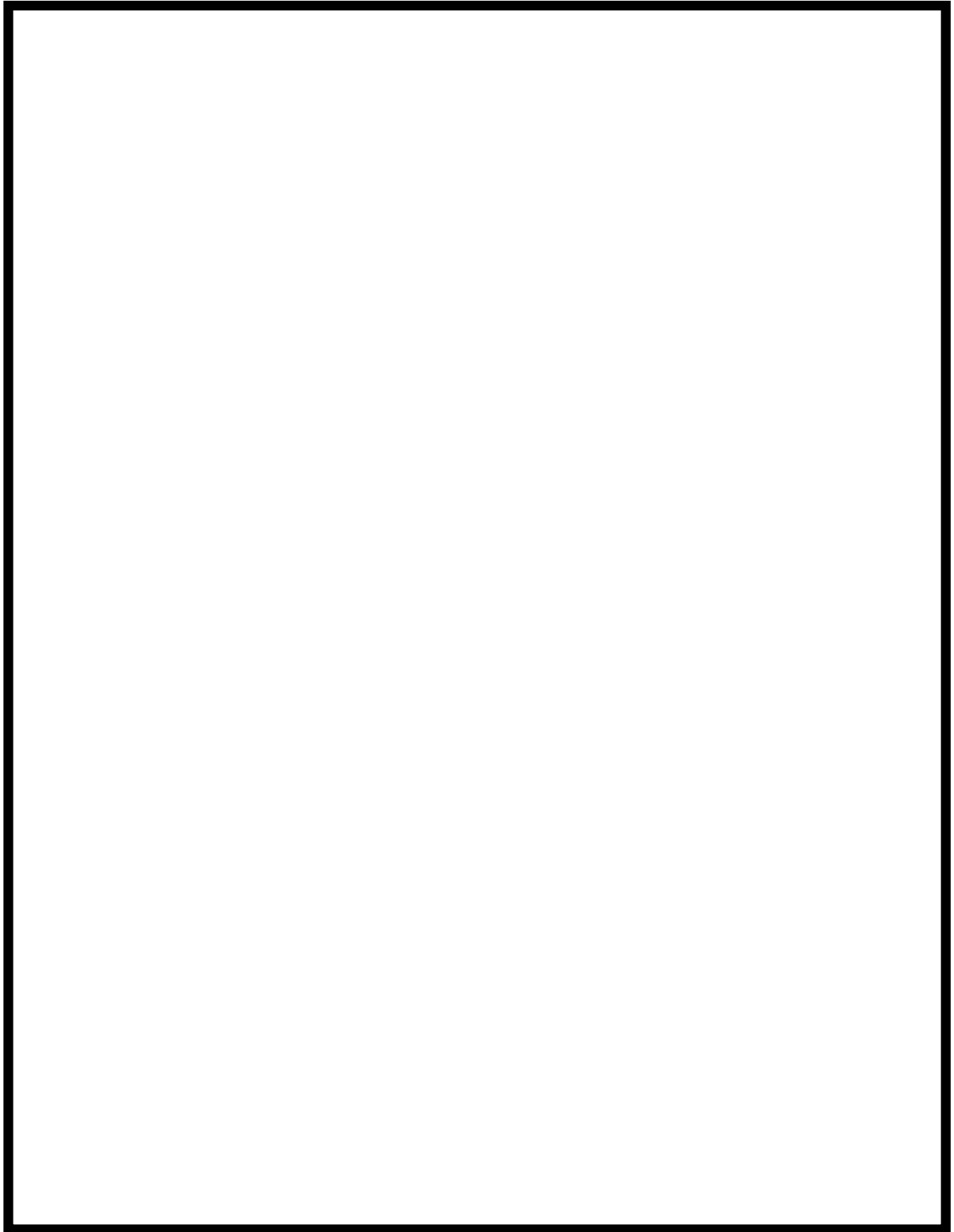


図 10-34 : 消火ポンプ設置エリアの止水対策

### (3) 地震対策

#### ① 地震対策

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）の火災感知設備及び消火設備は、重大事故等対処施設の耐震クラスに応じて機能を維持できる設計とする。

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）に設置される、油を内包する耐震Bクラス及び耐震Cクラスの機器は、基準地震動により油が漏えいしないよう設計する。

#### ② 地盤変位対策

屋外消火配管は、基本的に地上またはトレンチに設置し、地震時における地盤変動に対して、その配管の自重や内圧、外的荷重を考慮しても地盤沈下による建屋と周辺地盤との相対変位を1m許容できる設計としている。

また、地盤変位対策として、タンクと配管の継手部へのフレキシブル継手の採用や、建屋等の取り付け部における消火配管の曲げ加工（地震時の地盤変位を配管の曲げ変形で吸収）を行っている。（図10-35）

さらに、万一屋外消火配管が破断した場合でも消防車を用いて屋内消火栓へ消火水の供給ができるよう、建屋に給水接続口を設置している。



図 10-35：地盤変位対策の実施例

### 2.1.2.3. 消火設備の破損、誤動作及び誤操作による安全機能の確保

#### [要求事項]

2.2.3 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。

#### (参考)

原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドでは、発生要因別に分類した以下の溢水を想定することとしている。

- a. 想定する機器の破損等によって生じる漏水による溢水
- b. 発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水
- c. 地震に起因する機器の破損等により生じる漏水による溢水

このうち、b.に含まれる火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水として、以下が想定されていること。

- ① 火災感知により自動作動するスプリンクラーからの放水
- ② 建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水
- ③ 原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水

本要求は、重大事故等対処施設を火災から防護することを目的とした要求であることを考慮すると、全域ガス消火設備の消火剤である HFC-227ea、ハロン 1301 は、設置される重大事故等対処施設の電気設備の機能への影響はないことから、設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても電気及び機械設備に影響を与えない。このため、ガス消火設備には全域ガス消火設備等を選定する。

消火設備の放水等による溢水等は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第九条に基づき、安全機能へ影響がないことを確認する。

## 2.2. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項

### [要求事項]

#### 3. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項

火災防護対策の設計においては、2. に定める基本事項のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講じること。

#### (参考)

安全機能を有する構築物、系統及び機器の特徴を考慮した火災防護対策として、NRC が定める Regulatory Guide 1.189 には、以下のものが示されている。

##### (1) ケーブル処理室

- ① 消防隊員のアクセスのために、少なくとも二箇所の入口を設けること。
- ② ケーブルトレイ間は、少なくとも幅 0.9 m、高さ 1.5 m 分離すること。

##### (2) 電気室

電気室を他の目的で使用しないこと。

##### (3) 蓄電池室

- ① 蓄電池室には、直流開閉装置やインバーターを収容しないこと。
- ② 蓄電池室の換気設備が、2%を十分下回る水素濃度に維持できるようにすること。
- ③ 換気機能の喪失時には制御室に警報を発する設計であること。

##### (4) ポンプ室

煙を排気する対策を講じること。

##### (5) 中央制御室等

- ① 周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置すること。
- ② カーペットを敷かないこと。ただし、防炎性を有するものはこの限りではない。  
なお、防炎性については、消防法施行令第4条の3によること。

##### (6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備

消火中に臨界が生じないように、臨界防止を考慮した対策を講じること。

##### (7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

- ① 換気設備は、他の火災区域や環境への放射性物質の放出を防ぐために、隔離できる設計であること。
- ② 放水した消火水の溜り水は汚染のおそれがあるため、液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計であること。
- ③ 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及び HEPA フィルタなどは、密閉した金属製のタンク又は容器内に貯蔵すること。
- ⑤ 放射性物質の崩壊熱による火災の発生を考慮した対策を講じること。



以下に示す火災区域（区画）は，それぞれの特徴を考慮した火災防護対策を実施する。

(1) ケーブル処理室

ケーブル処理室は全域ガス消火設備により消火するが，消火活動のため2箇所（図10-36）の入口を設置し，ケーブル処理室内においても消火要員による消火活動を可能とする。（図10-36）

また，ケーブル処理室の火災の影響軽減のための対策として，安全機能を有する蓋なしの動力ケーブルトレイ間の最小分離距離は，水平方向0.9m，垂直方向1.5mとしている。

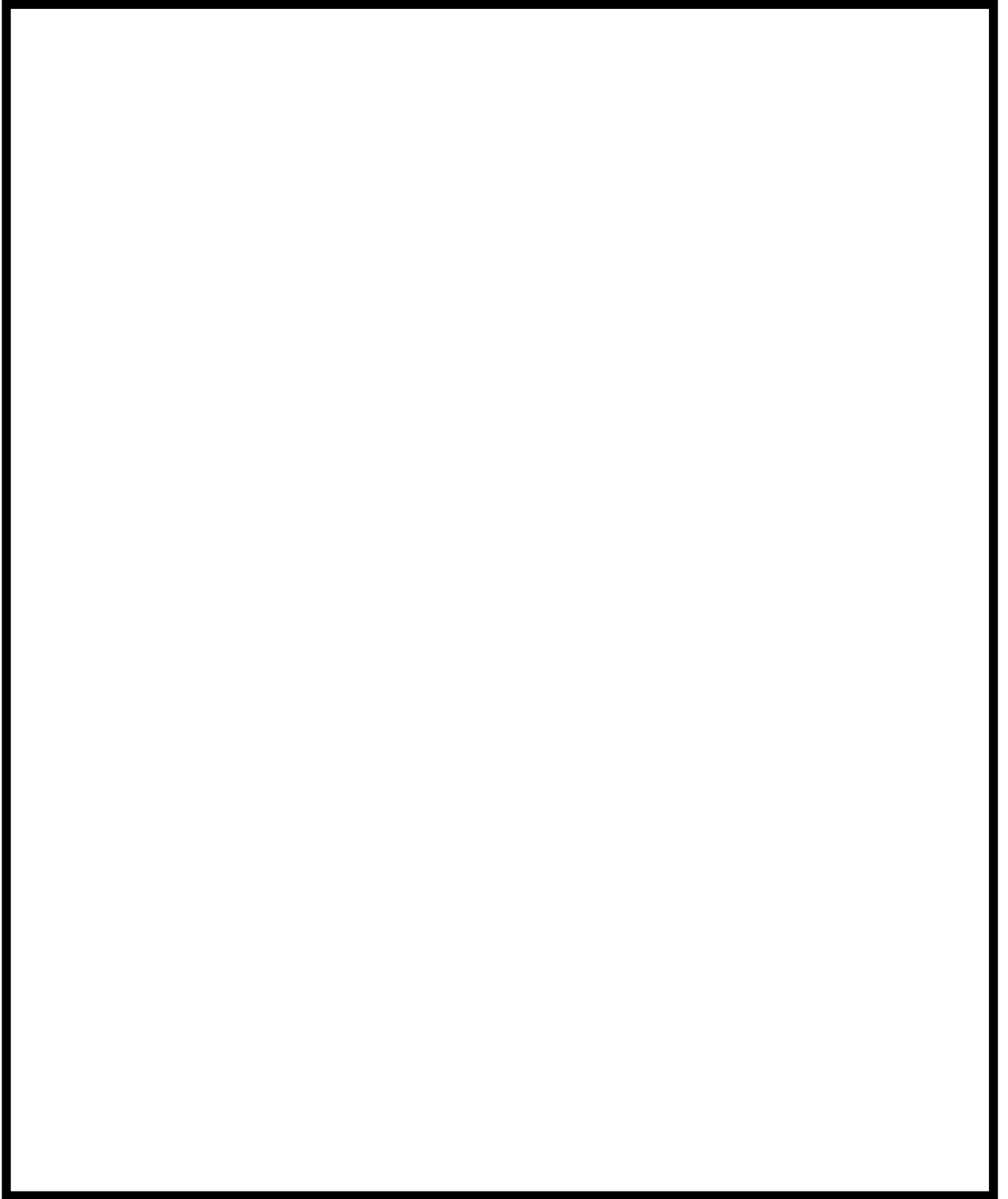


図 10-36 : ケーブル処理室の入口設置状況

## (2) 電気室

電気室は、電気設備を収納、設置する以外の目的で使用しない。

## (3) 蓄電池室

蓄電池室は以下のとおりとする。

- ・ 蓄電池室には蓄電池のみを設置し、直流開閉装置やインバータは設置しない。(図 10-37)
- ・ 蓄電池室の換気設備は、社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針(SBA G 0603 -2001)」に基づき、水素ガスの排気に必要な換気量以上となるよう設計することによって、蓄電池室内の水素濃度を 2 vol% 以下の 0.8vol%程度に維持する。(表 10-8)

なお、上記の実施内容については、免震重要棟の蓄電池室についても同様に行う。



図 10-37 : 蓄電池の設置状況

表 10-8 : 蓄電池室の換気風量

6号炉			7号炉		
蓄電池	必要換気量 [m <sup>3</sup> /h]	空調換気風量 [m <sup>3</sup> /h]	蓄電池	必要換気量 [m <sup>3</sup> /h]	空調換気風量 [m <sup>3</sup> /h]
DC125V6A	1590	2700*1	DC125V7A	1590	3600
DC125V6A-2	1325	1400	DC125V7A-2	1325	1350
DC125V6B	994	1300	DC125V7B	994	1000
DC125V6C	994	1000	DC125V7C	994	1500
DC125V6D	729	1200	DC125V7D	729	1600
AM用125V	795	800	AM用125V	795	800
DC250V + DC48V + DC125V(常用)	2253	2300	DC250V + DC125V(常用)	1617	4500
廃棄物処理建屋 DC125V	464	500			

\*1 : 常用の空調設備の風量。非常用の空調設備の風量は 1600 m<sup>3</sup>/h

3号炉			(参考) 免震重要棟		
蓄電池	必要換気量 [m <sup>3</sup> /h]	空調換気風量 [m <sup>3</sup> /h]	蓄電池	必要換気量 [m <sup>3</sup> /h]	空調換気風量 [m <sup>3</sup> /h]
DC125V3A	1325	1400	電源室(2)	214	920

#### (4) ポンプ室

重大事故等対処施設に該当するポンプの設置場所のうち、火災発生時の煙の充満により消火困難な場所には、消火活動によらなくても迅速に消火できるよう固定式消火設備を設置することとしていることから、消火活動のための排煙設備は設置する必要はない。

また、火災が発生したポンプ室内に設置される重大事故等対処施設は火災の影響を受けている可能性があるため、運転操作では当該室に入室せず、当該室外に設置される機器等により操作を行う。

なお、固定式消火設備による消火後、鎮火の確認のために運転員や消防隊員がポンプ室に入る場合については、消火直後に換気してしまうと新鮮な空気が供給され、再発火するおそれがあることから、十分に冷却時間を確保した上で、扉の開放や換気空調系により換気し、呼吸具の装備及び酸素濃度を測定し安全確認後に入室する。

(5) 中央制御室等

中央制御室は以下のとおりとする。

- ・ 中央制御室を含む火災区域の境界には，防火ダンパを設置する。
- ・ 中央制御室のカーペットは，消防法施行令第四条の三の防炎性を満足するカーペットを使用する。

(6) 使用済燃料貯蔵設備及び新燃料貯蔵設備

使用済燃料貯蔵設備は，水中に設置されている設備であり，ラックに燃料を貯蔵することで貯蔵燃料間の距離を確保すること，及びステンレス鋼の中性子吸収効果によって未臨界性が確保される設計としている。

新燃料貯蔵設備については，気中に設置している設備（ピット構造で上部は蓋で閉鎖）であり通常ドライ環境であるが，消火活動により水が混入しても使用済燃料貯蔵設備と同様に未臨界性は確保される設計となっている。

(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備の火災防護対策

放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備は，以下のとおりとする。

- ・ 廃棄物処理建屋の管理区域用換気設備は，環境への放射性物質の放出を防ぐ目的でフィルタを通して排気する設計としている。また，放射性物質の放出を防ぐため，空調を停止し，廃棄物処理建屋風量調整ダンパを閉止し，隔離できる設計としている。
- ・ 放水した消火水の溜り水は，建屋内排水系により液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計としている。
- ・ 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂等は，固体廃棄物として処理を行うまでの間，密閉された金属製の槽・タンクで保管している。
- ・ 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備において，冷却が必要な崩壊熱が発生し，火災事象に至るような放射性廃棄物はない。

## 2.3. 火災防護計画について

### [要求事項]

- (2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。

### (参考)

審査に当たっては、本基準中にある(参考)に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照すること。

なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。

### 火災防護計画について

1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。
2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。
  - ① 事業者の組織内における責任の所在。
  - ② 同計画を遂行する各責任者に委任された権限。
  - ③ 同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。
3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。
  - ① 火災の発生を防止する。
  - ② 火災を早期に感知して速やかに消火する。
  - ③ 消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。
4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。
  - ① 原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。
  - ② 原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽減の各対策の概要が記載されていること。

火災防護計画は、設計基準対象施設、重大事故等対処施設を含む柏崎刈羽原子力発電所全体の火災防護対策を適切に実施するために、「柏崎刈羽原子力発電所原子炉施設保安規定」に基づく規程類として策定する。

火災防護計画の策定に当たっては、「火災防護に係る審査基準」の要求事項を踏まえ、火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含める。

#### (1) 火災防護計画の策定

火災防護計画として、以下の項目を定めることとする。

- ①火災防護に係る責任及び権限
- ②火災防護に係る体制
- ③火災防護に係る運営管理（要員の確保を含む）
- ④火災発生時の消火活動に係る手順
- ⑤火災防護に係る教育訓練、力量管理
- ⑥火災防護計画の有効性評価

火災防護計画で定める上記項目について、具体的な要領、手順を柏崎刈羽原子力発電所三次マニュアル「防火管理要領」及び関連文書として定める。

#### (2) 火災防護対策の計画及び実施

- ①重大事故等対処施設並びにこれらが設置される火災区域に対して、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火について、必要な火災防護対策及び設計上の要求事項を「防火管理要領」の関連文書として定め、これを実施する。
- ②可搬型重大事故対処等設備については、設備に応じた火災防護対策及び設計上の要求事項を「防火管理要領」の関連文書として定め、これを実施する。
- ③重大事故等対処施設並びにこれらが設置される火災区域に対して、特に火災防護対策として以下の要求事項を「防火管理要領」の関連文書として定め、これを実施する。
  - ・建屋内に設置される重大事故等対処施設は、火災によって重大事故等に対処する機能が同時に喪失しないよう、設計基準対象設備の配置を考慮して火災区域に設置する。
  - ・屋外の常設重大事故等対処施設については、火災によって重大事故等に対処する機能が同時に喪失しないよう配置上の考慮を行う。



- ・可搬型重大事故等対処設備は、設計基準対象設備及び常設重大事故等対処施設に対して、可搬型重大事故等対処設備からの火災又は設計基準対象設備若しくは常設重大事故等対処施設からの火災により必要な機能が同時に喪失しないよう、十分な離隔を取った高所に保管する。
- ・屋外の常設重大事故等対処施設及び可搬型重大事故等対処設備は、発電所敷地外からの火災による延焼を防止するため、発電所敷地内に設定した防火帯で囲んだ範囲の内側に防火帯と重複しないように配置する。
- ・分散配置が可能な可搬型重大事故等対処設備については、火災によって重大事故等に対処する機能が同時に喪失しないよう、分散配置して保管する。
- ・屋外の保管場所に配置する可搬型重大事故等対処設備は、設備間に適切な離隔距離を取って保管する。
- ・可搬型重大事故等対処設備は、竜巻（風(台風)含む）による火災においても重大事故等に対処する機能が喪失しないよう、配置上の考慮を行う。
- ・重大事故等対処施設（屋外に設定した火災区域、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所を含む）への屋外アクセスルートを定める。
- ・屋外アクセスルートの確保のため、地震発生に伴う火災の発生防止対策（変圧器等火災対策）及び火災の延焼防止対策（消火配管の地上化、防油堤設置等）を行う。

### (3) 火災防護に係る運営管理

火災の発生防止、火災の早期感知及び消火の観点から、重大事故等対処施設の火災防護に係る運営管理について、「防火管理要領」及び関連文書に定める。

#### ① 火災の発生防止

- ・発電所内における防火監視
- ・発電所内における火気作業管理
- ・火災区域（格納容器内含む）への可燃物の持ち込みに係る管理
- ・発電所内で使用・保管する危険物の管理
- ・建屋内で有機溶剤等を使用する場合の管理
- ・発電所敷地内の危険物貯蔵所等の火災防護対策、日常管理、火災発生時の対応
- ・火災区域に可燃性の蒸気又は可燃性の微粉を発生する設備を設置する場合の対応（現状、火災区域に「可燃性蒸気を発生する設備」、「可燃性の微粉を発生する設備」はない）
- ・建屋内や蓄電池室等で水素ガスや可燃性ガス等を感知した場合の対応
- ・発電所内に設定した防火帯の維持管理

## ② 火災の感知・消火

- ・ 初期消火活動を行う要員に対する火災発生時の通報連絡体制
- ・ 建屋内の避難口，廊下，階段等の避難通路に係る管理（避難や消火活動の障害となるような設備や物品を置かない）
- ・ 火災受信機盤の巡視手順
- ・ 消火水系の消火ポンプ及び消火設備の故障警報発信時の対応
- ・ 火災防護設備（消火ポンプ，固定式消火設備，火災感知器等）の点検時並びに故障時の対応
- ・ 屋外消火設備の凍結を防止するための消火栓及び消火配管のブロー弁の運用
- ・ 建屋内及び屋外に設定した火災区域，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所，免震重要棟内緊急時対策所における，消防隊の体制，資機材の配備，アクセス性等を含めた消火活動手順
- ・ 固定式消火設備の操作及び動作時の対応
- ・ 中央制御室で火災が発生した場合の対応手順（排煙設備の起動手順含む）
- ・ 火災が発生した場合でも消火が困難でないとする火災区域の明確化及び火災発生時の対応
- ・ 建屋内での消火活動に使用した消火水の回収・処理に関する対応
- ・ 格納容器内における火災の感知に係わる運用，及び火災が発生した場合の対応
- ・ 敷地外で森林火災が発生した場合の対応
- ・ 原子力災害発生時に火災が発生した場合の消火活動等の対応
- ・ 航空機落下等の大規模損壊に伴う火災が発生した場合の消火活動等の対応

## (4) 火災防護に係る教育訓練，力量管理

火災防護に係る要員に対する教育訓練計画を策定し，教育・訓練を行うとともに要員の力量を管理することを，「防火管理要領」に定める。

## (5) 火災防護計画の有効性評価

火災防護計画を継続的に改善していくため，火災防護の有効性を定期的に評価し，火災防護が有効に機能していることを確認するとともに，結果に応じて必要な措置を講じることを，「防火管理要領」に定める。

## 添付資料 1

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉  
重大事故等対処施設における  
漏えいした潤滑油及び燃料油の  
拡大防止対策について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 重大事故等対処施設における 漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大防止対策について

### 1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉において、ポンプ等の油内包機器から漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大防止対策について示す。

### 2. 要求事項

漏えいの拡大防止措置は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.1 火災発生防止」の2.1.1に基づき実施することが要求されている。

火災防護に係る審査基準の記載を以下に示す。

#### 2.1 火災発生防止

2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。

(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災発生防止対策を講じること。

##### ① 漏えいの防止、拡大防止

発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講じること。ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。

### 3. 漏えい拡大防止対策について

重大事故等対処施設を設置する場所にあるポンプ等の油内包機器から油が漏えいした場合に備え、機器の周囲に堰を設置し、漏えい油の拡大を防止する対策を講じる。重大事故等対処施設を設置する場所にあるポンプ等の油内包機器の油保有量と堰の容量を表1～3に示す。また、堰の設置状況を図1に示す。

表1 火災区域内の油内包機器と堰の容量（6号炉）

建屋	機器名	油の種類	内包量 (L)	堰容量 (L)	換気設備	
					名称	耐震クラス
原子炉建屋	高圧炉心注水系ポンプ (B)	タービン 32	245	587	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	高圧炉心注水系ポンプ (C)	タービン 32	245	587	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系ポンプ(A)	タービン 32	178	358	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系封水ポンプ (A)	タービン 32	0.6	4.7	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系ポンプ(B)	タービン 32	178	387	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系封水ポンプ (B)	タービン 32	0.6	4.7	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系ポンプ(C)	タービン 32	178	408	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系封水ポンプ (C)	タービン 32	0.6	4.7	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	ほう酸水注入系ポンプ (A)	ギヤ油 68,150	66	185	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	ほう酸水注入系ポンプ (B)	ギヤ油 68,150	66	232	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	原子炉隔離時冷却系 ポンプ	タービン 32	380	403	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	原子炉補機冷却水系 ポンプ (A)(B)(C)(D)(E)(F)	タービン 32	2.8/台	48~75 /台	海水熱交換器区域非常用 送風機	S
タービン建屋	原子炉補機冷却海水系 ポンプ (A)(B)(C)(D)(E)(F)	タービン 46	30/台	55~111 /台	海水熱交換器区域非常用 送風機	S
原子炉建屋	制御棒駆動水ポンプ (A)(B)	タービン 46	210/台	247/台	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	CUW 逆洗水移送ポンプ (A)(B)	タービン 46	1.45/台	6420	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	SPCU ポンプ	タービン 32	1	9835	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	FPC, CUWF/D プリコートポ ンプ	タービン 46	0.7	24.2	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	FPC ポンプ(A)(B)	タービン 32	1/台	9216	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	ディーゼル発電機(A)	ディーゼル機関用油	2100	23600	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(A)燃料油ドレンユニ ット	ディーゼル機関用油	200	23600	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(A)潤滑油補給タンク	ディーゼル機関用油	1800	23600	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル燃料ディタン ク(A)	軽油	18000	20900	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(A)空気圧縮機(1)(2)	往復動型 コンプレッサー油	9/台	2890	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル発電機(B)	ディーゼル機関用油	2100	17500	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(B)燃料油ドレンユニ ット	ディーゼル機関用油	200	17500	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(B)潤滑油補給タンク	ディーゼル機関用油	1800	17500	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル燃料ディタン ク(B)	軽油	18000	19200	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S

建屋	機器名	油の種類	内包量 (L)	堰容量 (L)	換気設備	
					名称	耐震クラス
原子炉建屋	DG(B)空気圧縮機(1)(2)	往復動型 コンプレッサー油	9/台	3636	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル発電機(C)	ディーゼル機関用油	2100	22800	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(C)燃料油ドレンユニ ット	ディーゼル機関用油	200	22800	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(C)潤滑油補給タンク	ディーゼル機関用油	1800	22800	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル燃料ディタン ク(C)	軽油	18000	19500	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(C)空気圧縮機(1)(2)	往復動型 コンプレッサー油	9/台	1581	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	HWH 温水ループポンプ (A)(B)	タービン 32	1.7/台	32200	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	SGTS 活性炭充填排出装置 プロアユニット	ギヤ油 46	0.7	6933	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	SGTS 活性炭充填排出装置 分離器ユニット	タービン 22	3	6933	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	非常用ガス処理系排風機 (A)(B)	タービン 46	14/台	6933	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	TCW ポンプ(A)(B)(C)	タービン 32	5.9/台	70544	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	電解鉄イオン供給ポンプ	タービン 32	0.5	55650	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	CD 再循環ポンプ	タービン 32	0.7	1779	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	CF 逆洗水移送ポンプ (A)(B)	タービン 46	1.45/台	3090	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	タービン駆動原子炉給水 ポンプ	タービン 32	15200	182455	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	電動機駆動原子炉給水 ポンプ(A)(B)	タービン 32	1100/台	7515	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	低圧復水ポンプ (A)(B)(C)	タービン 32	1020	255737	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	高圧復水ポンプ (A)(B)(C)	タービン 32	1470	20951	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	高圧ヒータードレン ポンプ(A)(B)(C)	タービン 32	753	58000	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	低圧ヒータードレン ポンプ(A)(B)(C)	タービン 32	27	1180	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	復水再回収ポンプ	タービン 46	0.75	3450	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	IA 除湿装置ユニット (A)(B)	フェアコール A68	11/台	23075	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	IA 空気圧縮機ユニット (A)(B)	フェアコール A68	48/台			
タービン建屋	SA 空気圧縮機ユニット (A)(B)	フェアコール A68	48/台			
タービン建屋	復水器真空ポンプ用封水 ポンプ	タービン 46	0.58	104832	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	タービン主油タンク	タービン 32	31800	88880	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	主油フラッシングポンプ		110			
タービン建屋	主タービン油冷却器 (A)(B)		2862/台			
タービン建屋	主タービンオーバーフロ ーサイトタービン		7			
タービン建屋	発電機密封油制御装置	タービン 32	4980	6992	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C

建屋	機器名	油の種類	内包量 (L)	堰容量 (L)	換気設備	
					名称	耐震クラス
タービン建屋	油清浄機	タービン 32	8000	111678	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	タービンろ過ポンプ					
タービン建屋	RFP-T 主油タンク (A)		7600			
タービン建屋	RFP-T 油移送ポンプ (A)		1			
タービン建屋	RFP-T 補助油タンク (A)		140			
タービン建屋	RFP-T 主油タンク (B)	タービン 32	7600	118921	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	RFP-T 油移送ポンプ (B)		1			
タービン建屋	RFP-T 補助油タンク (B)		140			
タービン建屋	EHC 制御油圧ユニット	ファイヤクエル	3000	294960	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	油受けタンク	タービン 32	98000			
タービン建屋	油移送ポンプ	タービン 32	3			
タービン建屋	制御油貯油タンクユニット	ファイヤクエル	762			
タービン建屋	EHC 冷却水回収ポンプ	タービン 46	1.05			
タービン建屋	オイルフラッシング用フィルタ	タービン 32	72			
タービン建屋	TSW ポンプ (A) (B) (C)	タービン 46	5.9/台	8658	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	循環水ポンプ (A)	タービン 46	1500	38322	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	循環水ポンプ (B)	タービン 46	1500			
タービン建屋	循環水ポンプ (C)	タービン 46	1500			
タービン建屋	排ガスプロア	オイル R068	2.6	3521	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	発電機軸受空気抽出槽	タービン 32	1800	6885	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	発電機密封油制御装置拡大槽	タービン 32	180			
コントロール建屋	HECW 冷凍機 (A) (C)	タービン 68	80/台	5775	C/B 計測制御電源盤区域送排風機	S
コントロール建屋	HECW ポンプ (A) (C)	タービン 46	1.75/台	5775	C/B 計測制御電源盤区域送排風機	S
コントロール建屋	HECW 冷凍機 (B) (D)	タービン 68	80/台	7125	C/B 計測制御電源盤区域送排風機	S
コントロール建屋	HECW ポンプ (B) (D)	タービン 46	1.75/台	7125	C/B 計測制御電源盤区域送排風機	S
廃棄物処理建屋	HNCW 冷凍機 (A) (B) (C) (D) (E)	タービン 68	180/台	96897	RW 電気品区域送排風機	C
廃棄物処理建屋	HNCW ポンプ (A) (B) (C) (D) (E)	タービン 46	2.15/台			
廃棄物処理建屋	MUWC ポンプ (A) (B) (C)	タービン 32	1.5/台	18	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	RIP-MG セット (A) (B)	タービン 46	2000/台	31324	MG セット室送風機	C
廃棄物処理建屋	LCW 収集ポンプ (A) (B)	タービン 46	1.75/台	9990	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	LCW サンプルポンプ (A) (B)	タービン 46	1.45/台	3520	廃棄物処理建屋送排風機	C

建屋	機器名	油の種類	内包量 (L)	堰容量 (L)	換気設備	
					名称	耐震クラス
廃棄物処理建屋	LCW 通水ポンプ (A) (B)	タービン 46	1.05/台	5110	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	HCW 収集ポンプ (A) (B) (C)	タービン 46	2.05/台	12370	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	HCW 蒸留水ポンプ	タービン 46	1.05	1500	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	HCW サンプルポンプ (A) (B)	タービン 46	1.45/台	2700	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	HCW 中和装置苛性ソーダ ポンプ (A) (B)	NKS オイル # 6100 NKS オイル # 2000	3.3/台	400	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	HCW 中和装置硫酸ポンプ (A) (B)	NKS オイル # 6100 NKS オイル # 2000	3.5/台	370	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	HSD 収集ポンプ (A) (B)	タービン 46	2.05/台	3350	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	CUW 粉末樹脂沈降分離槽 デカントポンプ (A) (B)	タービン 46	1.05/台	6040	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	使用済樹脂槽デカントポ ンプ (A) (B)	タービン 46	1.05/台	2010	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	スラッジ移送ポンプ	タービン 46	1.45	5790	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	濃縮廃液ポンプ (A) (B)	タービン 46	1.75/台	6510	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	CONW シール水ポンプ (A) (B)	タービン 46	1.45/台	3110	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	凝縮水回収設備凝縮水移 送ポンプ (A) (B)	タービン 46	1.05/台	79900	RW 電気品区域送排風機	C



表2 火災区域内の油内包機器と堰の容量（7号炉）

建屋	機器名	油の種類	内包量 (L)	堰容量 (L)	換気設備	
					名称	耐震クラス
原子炉建屋	高压炉心注水系ポンプ (B)	タービン 46	420	872	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	高压炉心注水系ポンプ (C)	タービン 46	420	880	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系ポンプ(A)	タービン 46, 68	210	465	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系封水ポンプ (A)	タービン 46	0.85	20070	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系ポンプ(B)	タービン 46, 68	210	478	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系封水ポンプ (B)	タービン 46	0.85	15825	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系ポンプ(C)	タービン 46, 68	210	465	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	残留熱除去系封水ポンプ (C)	タービン 46	0.85	16128	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	ほう酸水注入系ポンプ (A)	ギヤ油 68, 150	66	106	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	ほう酸水注入系ポンプ (B)	ギヤ油 68, 150	66	135	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	原子炉隔離時冷却系ポン プ	タービン 32	245	325	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	原子炉補機冷却水系ポン プ(A)(B)(C)(D)(E)(F)	タービン 32	5.9/台	34~43 /台	海水熱交換器区域非常用 送風機	S
タービン建屋	原子炉補機冷却海水系ポン プ(A)(B)(C)(D)(E)(F)	タービン 46	60/台	90~164 /台	海水熱交換器区域非常用 送風機	S
原子炉建屋	制御棒駆動水ポンプ (A)(B)	タービン 32	220/台	419/台	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	CUW 逆洗水移送ポンプ (A)(B)	タービン 46	1.45/台	6350	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	SPCU ポンプ	タービン 32	3	1748	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	CUW プリコートポンプ	タービン 46	2.15	3.6	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	FPC ポンプ(A)(B)	タービン 32	3/台	7289	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
原子炉建屋	ディーゼル発電機(A)	ディーゼル機関用 油	2100	21400	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(A)潤滑油補給タンク	ディーゼル機関用 油	1800	21400	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(A)燃料油ドレンユニ ット	ディーゼル機関用 油	184	21400	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル燃料 ディタンク(A)	軽油	18000	22000	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(A)空気圧縮機(1)(2)	往復動型 コンプレッサー油	9	14300	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル発電機(B)	ディーゼル機関用 油	2100	24000	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(B)潤滑油補給タンク	ディーゼル機関用 油	1800	24000	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(B)燃料油ドレンユニ ット	ディーゼル機関用 油	184	24000	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル燃料 ディタンク(B)	軽油	18000	24100	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG(B)空気圧縮機(1)(2)	往復動型 コンプレッサー油	9	9000	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S

建屋	機器名	油の種類	内包量 (L)	堰容量 (L)	換気設備	
					名称	耐震クラス
原子炉建屋	ディーゼル発電機 (C)	ディーゼル機関用油	2100	23100	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG (C) 潤滑油補給タンク	ディーゼル機関用油	1800	23100	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG (C) 燃料油ドレンユニット	ディーゼル機関用油	184	23100	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	ディーゼル燃料 ディタンク (C)	軽油	18000	21700	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	DG (C) 空気圧縮機 (1) (2)	往復動型 コンプレッサー油	9/台	3100	非常用ディーゼル発電機 電気品区域送排風機	S
原子炉建屋	HWH 温水ループポンプ (A) (B)	タービン 46	2.05/台	8500	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	タービン駆動原子炉給水 ポンプ (A) (B)	タービン 32	13580	389000	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	電動機駆動原子炉給水 ポンプ (A) (B)	タービン 32	2800	13684	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	低圧復水ポンプ (A) (B) (C)	タービン 46	435	179550	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	高圧復水ポンプ (A) (B) (C)	タービン 32	1260	18663	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	高圧ヒータードレン ポンプ (A) (B) (C)	タービン 32	1050	42819	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	低圧ヒータードレン ポンプ (A) (B) (C)	タービン 32	14.4	242490	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	復水再回収ポンプ	タービン 32	0.8	153443	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	CF 逆洗水移送ポンプ (A) (B)	タービン 46	1.75/台	6550	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	タービン主油タンク	タービン 32	58000	83500	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	主油フラッシングポンプ		100			
タービン建屋	油清浄機	タービン 32	8000	44392	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	タービンろ過ポンプ		1.5			
タービン建屋	油フラッシングフィルタ		80			
タービン建屋	RFP-T 主油タンク (A)	タービン 32	6790	154480	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	給水ポンプタービン油移 送ポンプ (A)		0.5			
タービン建屋	RFP-T 補助油タンク (A)		160			
タービン建屋	RFP-T 主油タンク (B)	タービン 32	6790	113120	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	給水ポンプタービン油移 送ポンプ (B)		0.5		原子炉区域・タービン区 域送排風機	
タービン建屋	RFP-T 補助油タンク (B)		160		原子炉区域・タービン区 域送排風機	
タービン建屋	EHC 制御油圧ユニット	ファイヤクエル	3800	120680	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	EHC 高圧油圧ユニット		3800			
タービン建屋	EHC 冷却水回収ポンプ	タービン 32	1	5703	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	油受けタンク (A) (B)	タービン 32	98000	121100	原子炉区域・タービン区 域送排風機	C
タービン建屋	油移送ポンプ		3			

建屋	機器名	油の種類	内包量 (L)	堰容量 (L)	換気設備	
					名称	耐震クラス
タービン建屋	復水器真空ポンプ用封水ポンプ	タービン 32	0.58	208471	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	SA 空気圧縮機(A)(B)	フェアコール 68	35/台	32441	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	IA 空気圧縮機(A)(B)	フェアコール 68	35/台			
タービン建屋	IA 除湿装置(A)(B)	フェアコール 68	1/台			
タービン建屋	密封油制御装置	タービン 32	3000	7248	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	TCW ポンプ(A)(B)(C)	タービン 32	9/台	61887	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	鉄イオン海水供給ポンプ	タービン 32	0.5	80325	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	TSW ポンプ(A)(B)(C)	タービン 46	31/台	23115	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	循環水ポンプ(A)	タービン 46	1300	36635	原子炉区域・タービン区域送排風機	C
タービン建屋	循環水ポンプ(B)	タービン 46	1300			
タービン建屋	循環水ポンプ(C)	タービン 46	1300			
コントロール建屋	HECW 冷凍機(A)(C)	ターボ冷凍機油 68	160/台	7125	C/B 計測制御電源盤区域送排風機	S
コントロール建屋	HECW 冷凍機(B)(D)	ターボ冷凍機油 68	160/台	10725	C/B 計測制御電源盤区域送排風機	S
コントロール建屋	HECW ポンプ(A)(C)	タービン 46	1.45/台	7125	C/B 計測制御電源盤区域送排風機	S
コントロール建屋	HECW ポンプ(B)(D)	タービン 46	1.45/台	10725	C/B 計測制御電源盤区域送排風機	S
廃棄物処理建屋	HNCW 冷凍機(A)(B)(C)(D)	ターボ冷凍機油 46	180/台	81125	RW 電気品区域送排風機	C
廃棄物処理建屋	HNCW ポンプ(A)(B)(C)(D)	タービン 46	2.15/台			
廃棄物処理建屋	HNCW 補助冷凍機	ターボ冷凍機油 46	180	18574	RW 電気品区域送排風機	C
廃棄物処理建屋	HNCW 補助ポンプ	タービン 46	2.15			
廃棄物処理建屋	MUWC ポンプ(A)(B)(C)	タービン 46	1/台	24/台	廃棄物処理建屋送排風機	C
廃棄物処理建屋	RIP-MG セット(A)(B)	タービン 32	1500/台	42681	MG セット室送風機	C

表 3 : 火災区域内の油内包機器と堰の容量 (6 / 7 号炉共通設備)

建屋	機器名	油の種類	内包量 (L)	堰容量 (L)	換気設備	
					名称	耐震クラス
屋外	常設代替交流電源設備	軽油	1200	2930	自然換気 (屋外)	-
		ディーゼル機関用油	500		自然換気 (屋外)	-
免震重要棟	自家用発電設備	軽油	950	1344	自家用発電設備室換気設備	C
		タービン 32	80	7450	自家用発電設備室換気設備	C

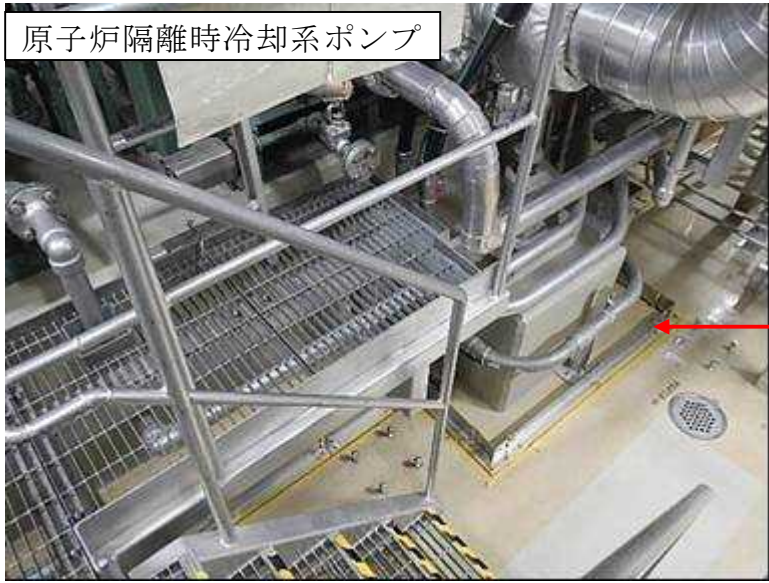


図 1 : 堰の設置状況

## 添付資料 2

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉  
重大事故等対処施設における  
難燃ケーブルの使用について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 重大事故等対処施設における難燃ケーブルの使用について

### 1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉において、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護に係る審査基準」という。）の要求に基づき、重大事故等対処施設に使用するケーブルについて、調査結果を以下に示す。

### 2. 難燃ケーブルの要求事項

「火災防護に係る審査基準」における難燃ケーブルの要求事項を以下に示す。

#### 2.1 火災発生防止

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

(3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。

(参考)

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

### (3) 難燃ケーブルについて

使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。

(実証試験の例)

- ・ 自己消火性の実証試験・・・UL 垂直燃焼試験
- ・ 延焼性の実証試験・・・IEEE383 または IEEE1202

## 3. 難燃ケーブルの使用対象箇所及び確認方法

従来から、柏崎刈羽原子力発電所では実用上可能な限り難燃ケーブルの使用を要求してきている。

「火災防護に係る審査基準」では、難燃ケーブルの使用にあたり、自己消火性の実証試験（UL 垂直燃焼試験）等による確認が追加されたことから、以下のフローに基づき対象箇所を選定し、ケーブル使用状況及び試験状況について調査、確認を行った。

なお、ケーブルの試験方法の概要については、表 1～3 に示す。



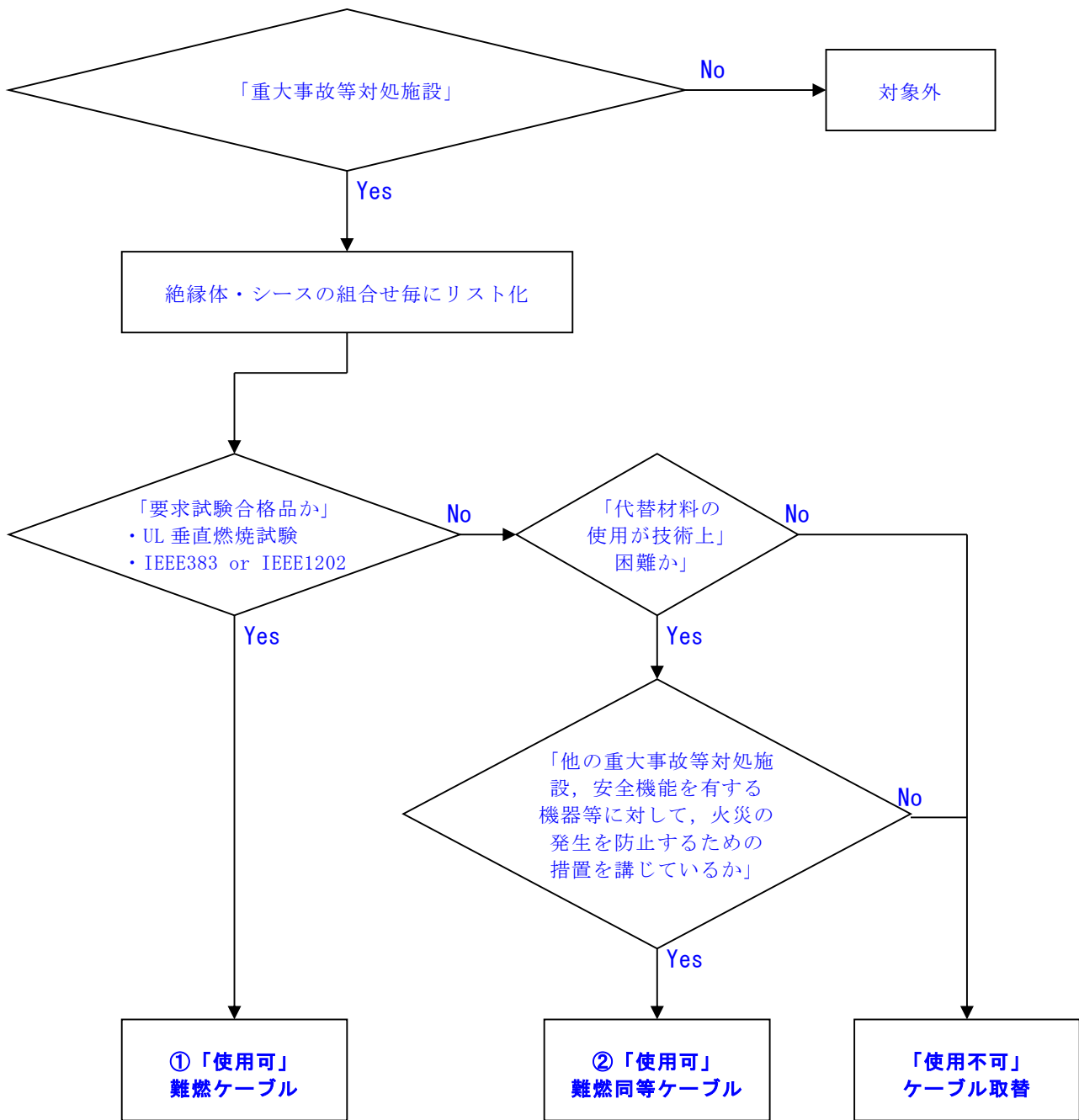


表 1 : ケーブルの UL 垂直燃焼試験と ICEA 垂直燃焼試験の概要

試験名	UL 垂直燃焼試験	ICEA 垂直燃焼試験
試験装置概要		
試験内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>試料を垂直に保持し、20 度の角度でバーナの炎をあてる。</li> <li>15 秒着火、15 秒休止を 5 回繰り返す、試料の燃焼の程度を調べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試料を垂直に保持し、20 度の角度でバーナの炎をあてる。</li> <li>15 秒着火、15 秒休止を 5 回繰り返す、試料の燃焼の程度を調べる。</li> </ul>
燃焼源	<ul style="list-style-type: none"> <li>チリルバーナ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>チリルバーナ</li> </ul>
バーナ熱量	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.13MJ/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.13MJ/h</li> </ul>
使用燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業用メタンガス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業用メタンガス</li> </ul>
判定基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>残炎による燃焼が 60 秒を超えない。</li> <li>表示旗が 25%以上焼損しない。</li> <li>落下物によって下に設置した綿が燃焼しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>残炎による燃焼が 60 秒を超えない。</li> <li>表示旗が 25%以上焼損しない。</li> </ul>

表 2 : IEEE 383 std 1974 垂直トレイ燃焼試験の概要

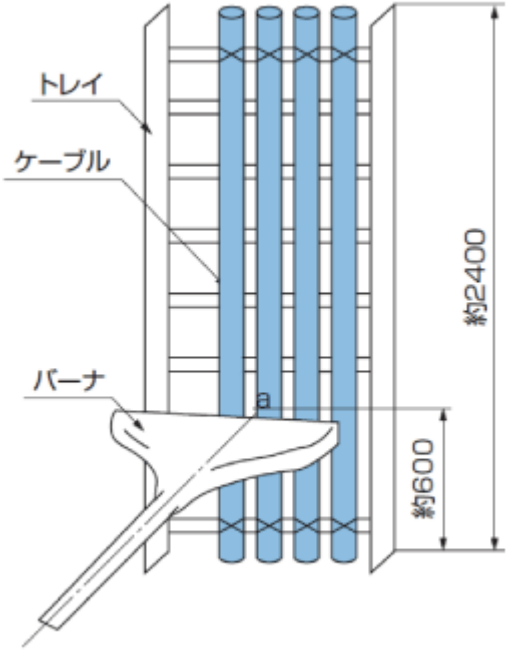
<p>試験装置概要</p>	
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バーナを点火し、20分経過後バーナの燃焼を停止し、そのまま放置してケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。</li> </ul>
<p>燃焼源</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リボンバーナ</li> </ul>
<p>バーナ熱量</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>70,000BTU/h (73.3MJ/h)</li> </ul>
<p>使用燃料</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>天然ガスもしくはプロパンガス</li> </ul>
<p>判定基準</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>バーナを消火後、自己消火した時のケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷長が1,800mm未満であること。</li> <li>3回の試験のいずれにおいても上記を満たすこと。</li> </ol>

表 3 : IEEE1202 std 1991 垂直トレイ燃焼試験の概要

試験装置概要		
試験内容	寸法	2,438 × 2,438 × 3,353 mm
	壁伝熱性能	6.8W/(m <sup>2</sup> K) 以下
	換気量	0.65 ± 0.02 m <sup>3</sup> /s
	風速	1 m/s 以下
火源	燃料ガス調質	25 ± 5 °C Air 露点 0 度以下
	バーナ角度	20° 上向き
試料	プレコンディショニング	18°C以上 3時間
判定基準	シース損傷距離	1,500mm 以下

#### 4. ケーブルの難燃性適合状況

重大事故等対処施設に使用するケーブルについて、絶縁体とシースの組合せ毎にリスト化を行い、それぞれについて調査を行った。表4にケーブルの難燃性適合状況を示す。

表4：ケーブルの難燃性適合状況（1/2）

区分	No.	絶縁体	シース	UL 垂直 燃焼試験	IEEE383 or IEEE1202	フロー 結果
高圧 ケーブル	1	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	○	○	①
	2	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	○	○	①
	3	EP ゴム	難燃クロロ プレンゴム	○	○	①
低圧 ケーブル	4	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	○	○	①
	5	難燃架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	○	○	①
	6	難燃 EP ゴム	難燃クロロ プレンゴム	○	○	①
	7	ノンハロゲン 難燃 EP ゴム	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	○ <sup>※2</sup>	○	①
	8	シリコンゴム	ガラス編組	○	○	①
	9	ETFE <sup>※1</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	○	○	①
	10	ETFE <sup>※1</sup>	難燃クロロ プレンゴム	○	○	①
同軸 ケーブル	11	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	○	—	②
	12	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	○	—	②
	13	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	○	—	②
	14	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	○	○	①
	15	架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	○	○	①
	16	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	○	○	①
光ファイバ ケーブル	17	FRP <sup>※3</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	○	○	①
	18	難燃 FRP <sup>※3</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	○	○	①

※ 1：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

※ 2：絶縁体については UL 垂直燃焼試験と同等の試験内容である ICEA 垂直燃焼試験で、シースについては UL 垂直燃焼試験に合格した No. 14 と同じであることから、UL 垂直燃焼試験に合格したものと同等と考える。

※ 3：光ファイバケーブルには絶縁体がないため、中央支持材を記載

表 4：ケーブルの難燃性適合状況（2/2）

区分	No.	絶縁体	シース	UL 垂直 燃焼試験	IEEE383 or IEEE1202	フロー 結果
低圧 ケーブル	19	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	○	○	①
	20	ビニル	難燃ビニル	○	○	①
	21	難燃ビニル	難燃特殊 耐熱ビニル	○	○	①
	22	ポリエチレン	難燃 ポリエチレン	○	○	①
同軸 ケーブル	23	高発泡 ポリエチレン	難燃ビニル	○	○	①
	24	発泡 ポリエチレン	難燃ビニル	○	○	①
光ファイバ ケーブル	25	鋼線 <sup>※3</sup>	難燃 ポリエチレン	○	○	①
ツイストペア ケーブル	26	ポリエチレン	ノンハロゲン難燃 ポリエチレン	○	○	①

※ 1：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

※ 2：絶縁体については UL 垂直燃焼試験と同等の試験内容である ICEA 垂直燃焼試験で、シースについては UL 垂直燃焼試験に合格した No. 14 と同じであることから、UL 垂直燃焼試験に合格したものと同等と考える。

※ 3：光ファイバケーブルには絶縁体がないため、中央支持材を記載

#### 4.1. 自己消火性を確認する実証試験

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉における重大事故等対処施設に使用しているケーブルの自己消火性について、UL 垂直燃焼試験の結果を表 5 に示す。

なお、重大事故等対処施設に使用しているケーブルについては、表 5 に示した絶縁体とシースを組み合わせたものの他に、絶縁体にノンハロゲン難燃エチレンプロピレンゴムを、シースにノンハロゲン難燃架橋ポリエチレンを使用した低圧ケーブル（表 6 の No. 7）も使用している。このケーブルは既に製造中止であるため、改めて UL 垂直燃焼試験を実施することはできないが、当該低圧ケーブルは UL 垂直燃焼試験と同等の試験内容である ICEA 垂直燃焼試験で自己消火性を確認している。（表 1）

さらに、当該低圧ケーブルのシース材料は UL 垂直燃焼試験に合格した同軸ケーブル（表 5 の No. 14）のシースと同じである。

これらのことから、UL 垂直燃焼試験と同等の自己消火性を有していると判断できる。（別紙 1）

表 5 : UL 垂直燃焼試験結果 (1/2)

区分	No.	絶縁体	シース	UL 垂直燃焼試験				試験日
				最大 残炎 時間 (秒)	表示 旗の 損傷 (%)	綿の 損傷	合否	
高圧 ケーブル	1	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	1	0	無	合格	2013. 8. 30
	2	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	0	0	無	合格	2013. 6. 26
	3	EP ゴム	難燃クロロ プレングム	1	0	無	合格	2013. 8. 30
低圧 ケーブル	4	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1	0	無	合格	2013. 7. 18
	5	難燃架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1	0	無	合格	2013. 8. 30
	6	難燃 EP ゴム	難燃クロロ プレングム	2	0	無	合格	2013. 7. 3
	8	シリコンゴム	ガラス編組	0	0	無	合格	2013. 8. 30
	9	ETFE※ <sup>1</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	3	0	無	合格	2014. 5. 23
	10	ETFE※ <sup>1</sup>	難燃クロロ プレングム	1	0	無	合格	2014. 6. 26
同軸 ケーブル	11	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1	0	無	合格	2013. 7. 18
	12	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	2	0	無	合格	2013. 9. 20
	13	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1	0	無	合格	2013. 9. 20
	14	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	0	0	無	合格	2013. 7. 18
	15	架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	4	0	無	合格	2013. 6. 20
	16	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	0	0	無	合格	2013. 6. 26
光ファイバ ケーブル	17	FRP※ <sup>2</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	0	0	無	合格	2014. 5. 23
	18	難燃 FRP※ <sup>2</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	1	0	無	合格	2014. 1. 20

※ 1 : 四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

※ 2 : 光ファイバケーブルには絶縁体がないため、中央支持材を記載



表 5 : UL 垂直燃焼試験結果 (2/2)

区分	No.	絶縁体	シース	UL 垂直燃焼試験				試験日
				最大残炎時間(秒)	表示旗の損傷(%)	綿の損傷	合否	
低圧ケーブル	19	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	1	0	無	合格	2014. 6. 26
	20	ビニル	難燃ビニル	1	0	無	合格	2014. 6. 26
	21	難燃ビニル	難燃特殊 耐熱ビニル	5	0	無	合格	2014. 11. 5
	22	ポリエチレン	難燃 ポリエチレン	1	0	無	合格	2014. 6. 26
同軸ケーブル	23	高発泡 ポリエチレン	難燃ビニル	1	0	無	合格	2014. 10. 27
	24	発泡 ポリエチレン	難燃ビニル	0	0	無	合格	2014. 10. 27
光ファイバケーブル	25	鋼線※1	難燃 ポリエチレン	1	0	無	合格	2014. 12. 11
ツイストペアケーブル	26	ポリエチレン	ノンハロゲン難燃 ポリエチレン	1	0	無	合格	2014. 2. 26

※ 1 : 光ファイバケーブルには絶縁体がないため、中央支持材を記載

表 6 : ICEA 垂直燃焼試験結果

区分	No.	絶縁体	シース	ICEA 垂直燃焼試験			試験日
				最大残炎時間(秒)	表示旗の損傷(%)	合否	
低圧ケーブル	7	ノンハロゲン 難燃 EP ゴム	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	0	0	合格	1994. 6. 10

#### 4.2. 延焼性を確認する実証試験

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における重大事故等対処施設に使用しているケーブルの延焼性について、光ファイバケーブルを除き、IEEE383 std 1974 又はこれを基礎とした「電気学会技術報告（Ⅱ部）第139号 原子力発電所電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の垂直トレイ燃焼試験の結果を表7に示す。

なお、光ファイバケーブルの延焼性を確認する実証試験については4.3.項に示す。

表 7 : IEEE 383 std 1974 垂直トレイ燃焼試験の実証試験結果 (1/2)

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験		試験日
				シース 損傷距離 (mm)	(参考) 残炎時間 (秒)	
高圧 ケーブル	1	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	1,150	465	1999.9.23
	2	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	650	265	1979.2.20
	3	EP ゴム	難燃クロロ プレングム	740	1,055	1982.7.6
低圧 ケーブル	4	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,120	0	1984.9.19
	5	難燃架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	810	0	1982.5.24
	6	難燃 EP ゴム	難燃クロロ プレングム	850	0	1979.3.16
	7	ノンハロゲン 難燃 EP ゴム	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	570	0	1994.6.16
	8	シリコンゴム	ガラス編組	300	0	1982.4.22
	9	ETFE※ <sup>2</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	330	0	1982.4.28
	10	ETFE※ <sup>2</sup>	難燃クロロ プレングム	440	0	1982.5.12
同軸 ケーブル※ <sup>1</sup>	11	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1,800mm 以上	—	2013.9.20
	12	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,800mm 以上	—	2013.9.20
	13	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1,800mm 以上	—	2013.9.20
	14	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	1,300	120	2013.9.20
	15	架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1,070	0	2014.7.9
	16	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,730	0	2014.7.15

※ 1 : 同軸ケーブルは、扱う信号（微弱パルス、または微弱電流）の特性上、ノイズ等の軽減を目的とした不燃性（金属）の電線管に布設している。これらのうち、IEEE 383 std 1974 垂直トレイ燃焼試験に合格していないケーブルについては、電線管両端を耐火性のコーキング材で埋めることで、延焼防止を図っている。

※ 2 : 四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

表 7 : IEEE 383 std 1974 垂直トレイ燃焼試験の実証試験結果 (2/2)

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験		試験日
				シース 損傷距離 (mm)	(参考) 残炎時間 (秒)	
低圧 ケーブル	19	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	1400	1065	1997. 2. 22
	20	ビニル	難燃ビニル	950	0	1997. 3. 7
	21	難燃ビニル	難燃特殊 耐熱ビニル	750	0	1986. 3. 27
	22	ポリエチレン	難燃 ポリエチレン	1050	44	2015. 4. 21
同軸 ケーブル	23	高発泡 ポリエチレン	難燃ビニル	580	21	2014. 10. 27
	24	発泡 ポリエチレン	難燃ビニル	740	59	2014. 10. 27
ツイストペア ケーブル	26	ポリエチレン	ノンハロゲン難燃 ポリエチレン	1,430	0	2012. 2. 23

#### 4.3. 光ファイバケーブルの延焼性を確認する実証試験

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉における重大事故等対処施設に使用している光ファイバケーブルの延焼性について、IEEE1202 std 1991 の垂直トレイ燃焼試験の結果を表 8 に示す。

表 8 : IEEE1202 std 1991 垂直トレイ燃焼試験の実証試験結果

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験		試験日
				シース 損傷距離 (mm)	(参考) 残炎時間 (秒)	
光ファイバ ケーブル	17	FRP※ <sup>1</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	1,130	0	2011.1.18
	18	難燃 FRP※ <sup>1</sup>	難燃特殊 耐熱ビニル	1,130	0	2011.2.11
	25	鋼線※ <sup>1</sup>	難燃 ポリエチレン	990	181	2014.10.1

※1 : 光ファイバケーブルには絶縁体がないため、中央支持材を記載

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 製造中止ケーブルの自己消火性の評価について

### 1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の重大事故等対処施設に使用するケーブルのうち、添付資料2本文の表6に示したNo.7低圧ケーブルは、建設時の型式試験において、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験を実施し合格していることから耐延焼性を有している。

また、建設時の型式試験として、ICEA 垂直燃焼試験を実施し、自己消火性を確認している。

火災防護に係る審査基準では、ケーブルの難燃性として、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていることが要求されており、自己消火性の実証試験として、UL 垂直燃焼試験が示されている。

UL 垂直燃焼試験を実施していないケーブルについては、火災防護に係る審査基準に適合していることを実証するために、UL 垂直燃焼試験を実施し、試験に合格することをもって、自己消火性を有していることを証明することが望ましいが、上記No.7低圧ケーブルは製造中止品であることから、ケーブル調達及びUL 垂直燃焼試験を実施することができない。

このため、No.7低圧ケーブルについては、建設時に実施したICEA 垂直燃焼試験の結果、並びにNo.7低圧ケーブルと同じケーブルシースを有している他のケーブルのUL 垂直燃焼試験の結果を評価することで、火災防護に係る審査基準で要求されている難燃ケーブルと同等の自己消火性を有していることを、以下に示す。

## 2. ICEA 垂直燃焼試験と UL 垂直燃焼試験の比較

添付資料 2 本文の表 6 に示した通り No. 7 低圧ケーブルは、ICEA 垂直燃焼試験を実施し合格している。ICEA 垂直燃焼試験と UL 垂直燃焼試験は、ともにケーブルの自己消火性を試験するものであり、添付資料 2 本文の表 1 に示すとおり、試験内容、燃焼源、バーナ熱量等同等の試験を実施している。

しかし、試験体及び判定基準として下記に示す相違点がある。

- (a) ICEA 垂直燃焼試験はケーブルシースを取り除き、絶縁体がむき出しの状態で実施している。
- (b) ICEA 垂直燃焼試験は UL 垂直燃焼試験で判定基準とされている綿の燃焼を規定していない。

上記相違点(a)は、ケーブルのシースを取り除き、直接絶縁体をバーナの炎をあてることから、絶縁体のみで自己消火性を確保しなければいけないため、シースにバーナの炎をあて、シースと絶縁体で自己消火性を確保できる UL 垂直燃焼試験に比べ、より厳しい試験条件（保守的）であると言える。

## 3. No. 7 低圧ケーブルと同じケーブルシースである No. 14 同軸ケーブルの仕様と UL 垂直燃焼試験結果の評価

表 1 に No. 7 低圧ケーブルと同じケーブルシースである No. 14 同軸ケーブルの仕様を示す。

表 1 ケーブルシースの仕様比較

	No. 14 同軸ケーブル	No. 7 低圧ケーブル	評価
シース材料	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	ノンハロゲン難燃架橋ポリエチレン	同等
シース厚さ [mm]	1.02	1.5	保守的

表 1 より、ケーブルシースの厚さは No. 14 同軸ケーブルが、No. 7 低圧ケーブルより薄い仕様であることから、UL 垂直燃焼試験を実施し合格した No. 14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験結果を詳細に評価することにより、No. 7 低圧ケーブルのシースの自己消火性の評価が可能と判断できる。

このため、No. 14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験結果について、下記の項目について確認を実施する。

- (a) 接炎による損傷がシースに留まり絶縁体が損傷していないか。
- (b) 落下物によって下に設置した綿が燃焼していないか。

#### 4. No. 14 同軸ケーブルの UL 垂直試験の確認結果

##### 【確認結果】

(a) 接炎による損傷がシースに留まり絶縁体が損傷していないか。

No. 14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験後の状態を確認した結果、接炎による損傷はシースの表面のみであり、絶縁体が損傷していないことを確認した (図 1)。

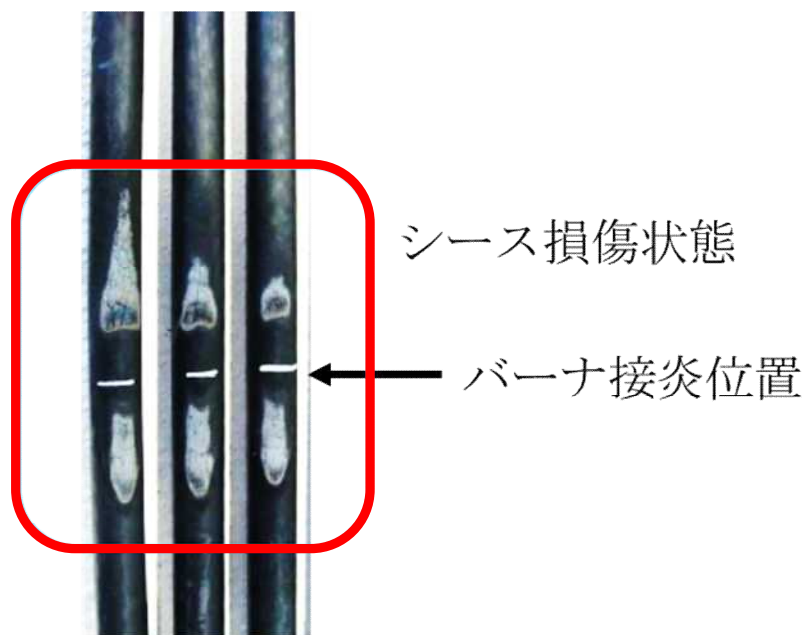


図 1 No. 14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験後の状態

(b) 落下物によって下に設置した綿が燃焼していないか。

添付資料 2 本文の表 5 に示した通り、No. 14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験結果において、下に設置した綿が燃焼していないことを確認した。

以上より、No. 14 同軸ケーブルの UL 垂直燃焼試験では、バーナの炎による燃焼はシースのみで留まり絶縁体に損傷を及ぼしていないこと、UL 垂直燃焼試験の判定基準である落下物による下に設置した綿が燃焼していないこと、No. 7 低圧ケーブルのシース厚さは UL 垂直燃焼試験に合格した No. 14 同軸ケーブルより厚いこと、No. 7 低圧ケーブルは UL 垂直燃焼試験より厳しい条件である ICEA 垂直燃焼試験に合格していること、を総合的に評価し、No. 7 低圧ケーブルは UL 垂直燃焼試験と同等の自己消火性を有していると判断できる。



## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 一部の同軸ケーブルの延焼防止性について

### 1. はじめに

重大事故等対処施設に使用している放射線モニタ用ケーブル等は、微弱電流・微弱パルスを扱うことから、耐ノイズ性を確保するために不燃性（金属）の電線管に布設するとともに、絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを有する同軸ケーブルを使用している。このうちの一部のケーブルについては、自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが、耐延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しない。

このため、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験を満足しない同軸ケーブルについては、他のケーブルからの火災による延焼や他のケーブルへの延焼が発生しないよう、電線管の両端を耐火性のコーキング材 (CP-25WB+) で埋めていることで、酸素不足による燃焼継続防止を図っている。

本資料では、コーキング材 (CP-25WB+) の火災防護上の有効性について示す。

### 2. 電線管布設による火災発生防止対策

#### 2.1. 酸素不足による燃焼継続の防止

重大事故等対処施設に使用している放射線モニタ用ケーブル等は、耐ノイズ性を確保するため、ケーブルを電線管内に布設している。電線管内に布設することにより、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルが電線管内で火災になったとしても、電線管の両端を耐火性コーキング材で密閉することにより、外気から容易に酸素の供給できない閉塞した状態となり、電線管内の酸素のみでは燃焼が維持できず、ケーブルの延焼は継続できない。

ここで、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足していないケーブル 1m あたりを完全燃焼させるために必要な空気量は約 0.13m<sup>3</sup> であり、この 0.13m<sup>3</sup> が存在する電線管長さが約 14m である（別紙 3）ことを考慮すると、最大長さが約 50m である電線管は、約 3.4m だけ燃焼した後は酸素不足となり、延焼継続は起こらないと判断される。

また、プルボックス内の火災についても、プルボックスの材料が鋼製であり、さらに、耐火性のコーキング材 (CP-25WB+) により電線管への延焼防止が図られていることから、ケーブルの延焼はプルボックス内から拡大しないと判断する。

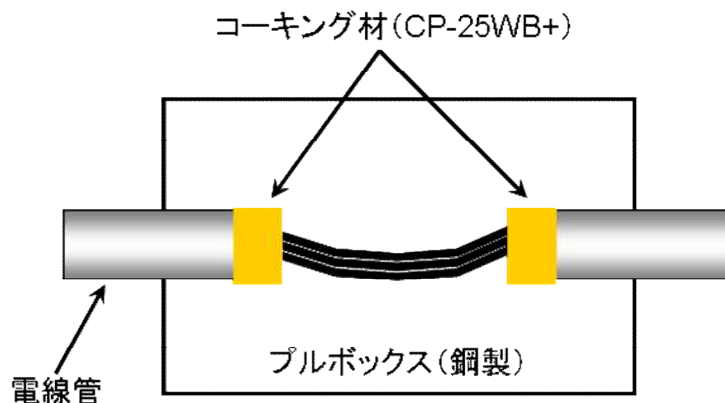


図 1. プルボックスの火災発生防止処理 (例)

## 2.2. コーキング材 (CP-25WB+) について

コーキング材 (CP-25WB+) は、火災区域を貫通する電線管のシール材として火災耐久試験を実施し、3時間耐火性能が確認されたコーキング材を使用している。

コーキング材 (CP-25WB+) は、常温では硬化しにくく、亀裂等を起こさず、長時間にわたり適度な柔らかさを維持し、以下の特性を有するものである。

### (1) 主成分

酢酸ビニル系樹脂，ほう酸亜鉛，ケイ酸ナトリウム 他

### (2) シール性

コーキング材 (CP-25WB+) は、常温で硬化しにくく、長時間にわたり適度な柔らかさが確保される性質であり、また、火災の影響を受けると加熱発泡により膨張すること (120℃より膨張開始し、185℃までに体積が2~4倍)、また、図2. に示すとおり隙間なく施工することから、シール性を有している。

なお、電線管内において火災が発生した場合には、電線管内の温度が上昇するため、電線管内の圧力が電線管外より高くなり、電線管外から燃焼が継続できる酸素の流入はないと考えられる。

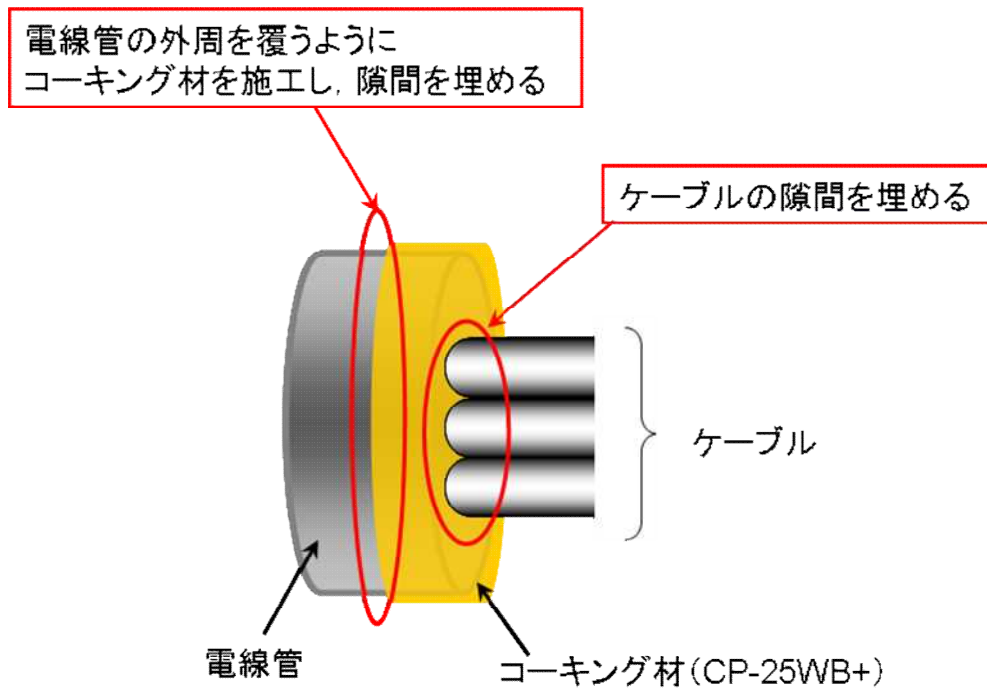


図 2. コーキング材 (CP-25WB+) の施工方法

(3) 保全

コーキング材 (CP-25WB+) の保全については、コーキング材の耐久性が製品メーカーにおける熱加速試験に基づき、常温 40°C の環境下において約 28 年以上の耐久性を有することが確認されている (別紙 4) こと及びコーキング材 (CP-25WB+) の特性を踏まえ、設備の点検計画を定めている保全計画に定める。

## 同軸ケーブル燃焼に必要な空気量について

### 1. 同軸ケーブル燃焼評価について

同軸ケーブル燃焼評価の例としては、最も保守的な条件についてのみ掲載することとし、他の条件の計算結果については表 1. の同軸ケーブル燃焼評価結果に示す。

密閉された電線管内に布設された同軸ケーブルが燃焼する場合、最もケーブルが長く燃焼する条件としては、燃焼に必要な空気量が最も多く存在し、かつ単位長さあたりの燃焼に必要な空気量が最も少ない組み合わせである。以下、この組み合わせの燃焼評価を示す。

### 2. 同軸ケーブルにおけるポリエチレン

同軸ケーブルの材料のうち燃焼するものはポリエチレンである。また、単位長さの燃焼に消費する空気量が最も少ないものは、燃焼するポリエチレンの量が最も少ない同軸ケーブルとなる。

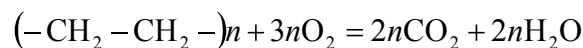
添付資料 2 本文の表 7 のケーブル No. 11, 12, 13 の線種で最もポリエチレンの量が少ないケーブルは No. 12 であり、その含有量は 1m 当たり 9.63g である。

絶縁体：(架橋) ポリエチレン 9.63g/m

シース：(架橋) ポリエチレン 0.00g/m

### 3. 燃焼に必要な空気量

ポリエチレンの燃焼を示す以下の式より、エチレン 1mol の燃焼には  $3n$  mol の酸素が必要である。(分子量：エチレン； $28n$  ( $n$  は重合数)), 酸素；32)



ポリエチレン 1g ( $1/28n$  mol) に必要な酸素 ( $3n/28n$  mol) を含む空気の体積は、標準状態 ( $0^\circ\text{C}$ , 1気圧) での 1 mol の体積を  $0.0224\text{m}^3$  とすると、常温状態 ( $40^\circ\text{C}$ , 1気圧) での体積は  $0.0257\text{m}^3$  となる。

$$\frac{(273+40)}{(273+0)} \times 22.4 = 0.0257[\text{m}^3]$$

1mol の体積  $0.0257\text{m}^3/\text{mol}$  から算出すると、以下より  $0.0028\text{m}^3$  である。

$$\frac{1}{28n} [\text{mol}] \times 3n \times 0.0257 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{mol}} \right] = 0.0028 [\text{m}^3]$$

空気中の酸素濃度を 21%とすると、ポリエチレン1gに必要な空気量は、以下より0.0133m<sup>3</sup>となる。

$$0.0028 [\text{m}^3] \times \frac{100}{21} = 0.0133 [\text{m}^3]$$

同軸ケーブル1m 当たりのポリエチレンの重量は、9.63gであることから、同軸ケーブル1mの燃焼に必要な空気の体積は、以下より約0.13m<sup>3</sup>となる。

$$0.0133 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{g}} \right] \times 9.6 [\text{g}] = 0.1277 [\text{m}^3]$$

#### 4. 0.13m<sup>3</sup>の空気量を保有する電線管長さ

同軸ケーブルを布設している電線管で最も空気量を保有している電線管は、厚網電線管G104（内径106.4mm）である。

内径106.4mmの電線管において、0.13m<sup>3</sup>の空気を保有する電線管長さは、以下より約14mとなる。

$$l = \frac{\text{空気量} [\text{m}^3]}{\text{断面積} [\text{m}^2]} = \frac{0.13 [\text{m}^3]}{\frac{(106.4 \times 10^{-3})^2 \times \pi}{4} [\text{m}^2]} = 14.62 [\text{m}]$$

表 1. 同軸ケーブル燃焼評価結果

線種 No.	絶縁体		シース		ポリエチレン全量 (g/m)	1m燃焼に必要な空気量 (m <sup>3</sup> )	1m燃焼に必要な酸素を内包する電線管長さ (m)			電線管内で燃焼する同軸ケーブル距離 (m)		
	材料	ポリエチレン含有量 (g/m)	材料	ポリエチレン含有量 (g/m)			電線管サイズ			電線管サイズ		
							φ22	φ54	φ106	φ22	φ54	φ106
11	耐放射線性架橋ポリエチレン	9.63	難燃架橋ポリエチレン	16.68	26.31	0.35	929.16	152.82	38.26	0.05	0.33	1.27
12	耐放射線性架橋ポリエチレン	9.63	難燃特殊耐熱ビニル	0.00	9.63	0.13	345.12	56.76	14.62	0.14	0.88	3.42
13	耐放射線性架橋発泡ポリエチレン	21.37	難燃架橋ポリエチレン (第1シース)	14.08	63.87	0.85	2256.53	371.14	95.60	0.02	0.13	0.52
			難燃架橋ポリエチレン (第2シース)	28.42								

## コーキング材 (CP-25WB+) の耐久性について

### 1. はじめに

コーキング材 (CP-25WB+) は、火炎に接すると炭化発泡してケーブルの焼細り空間を塞ぐ効果に加え発泡層の断熱効果、酸素遮断効果により耐火性能を発揮するものであるが、長期間高温にさらされると劣化する。

コーキング材 (CP-25WB+) の劣化が進むと、発泡効果が低下し酸素遮断効果が低下するため、電線管の密閉性が低下し酸素不足による延焼防止効果が期待出来なくなる。

このため、熱加速劣化させた供試体を複数製作し、コーキング材 (CP-25WB+) の発泡効果に着目した耐久性を確認した。

### 2. 試験概要

- ・供試体を 90℃ に加熱した電気炉に入れ、促進劣化させる。所定時間経過後、電気炉から供試体を取り出し膨張倍率の測定を行う。
- ・膨張倍率試験は、供試体を 350℃ に加熱した電気炉に入れ、15 分加熱し供試体を膨張させる。
- ・試験後、電気炉から供試体を取り出し、膨張試験前後の体積の比から膨張倍率を求める。

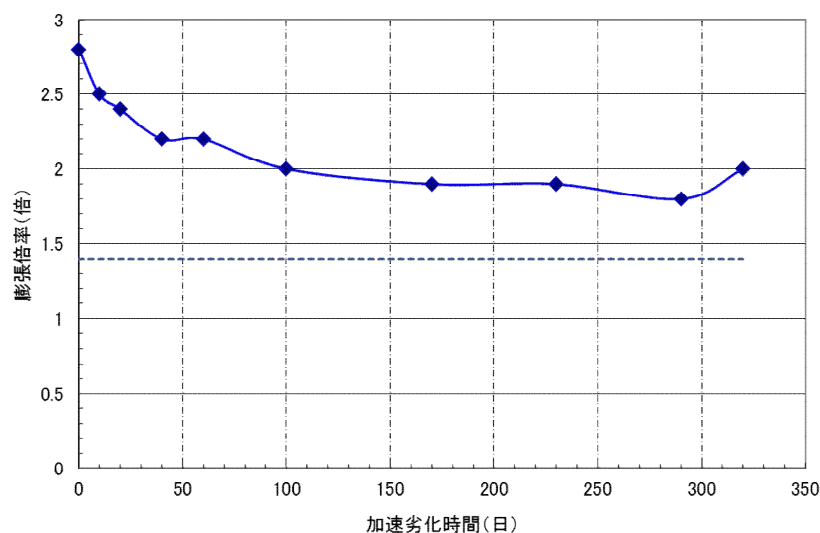


表 1. 膨張倍率に着目した加速劣化試験の結果

上記試験について、アレニウス則により寿命評価した結果、コーキング材 (CP-25WB+) の寿命は、常温 40℃ で約 28 年以上との結果を得た。

## 添付資料 3

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

重大事故等対処施設における

不燃性又は難燃性の換気フィルタの

使用状況について

**柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉**  
**重大事故等対処施設における**  
**不燃性又は難燃性の換気フィルタの使用状況について**

## 【6号炉】

換気空調装置	フィルタ種類	材質	性能
残留熱除去系ポンプ室空調機	給気フィルタ	不織布	難燃性
非常用ディーゼル発電機 電気品区域給気処理装置・ 非常用給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
コントロール建屋計測制御 電源盤区域給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
常用電気品室区域給気処理装置 (125V 蓄電池 6A 室のみ)	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
中央制御室再循環系	プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
	HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性

## 【7号炉】

換気空調装置	フィルタ種類 (チャコールフィルタ 以外)	材質	性能
残留熱除去系ポンプ室空調機	給気フィルタ	不織布	難燃性
非常用ディーゼル発電機 電気品区域給気処理装置・ 非常用給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
コントロール建屋計測制御 電源盤給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
中央制御室再循環系	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性
	プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
	HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性

## 【3号炉原子炉建屋内緊急時対策所】

換気空調装置	フィルタ種類 (チャコールフィルタ 以外)	材質	性能
非常用ディーゼル発電機 電気品区域給気処理装置・ 非常用給気処理装置	給気フィルタ	ガラス繊維	難燃性



(参考) 【免震重要棟緊急時対策所】

換気空調装置	フィルタ種類 (チャコールフィルタ 以外)	材質	性能
免震重要棟フィルタユニット	プレフィルタ	ガラス繊維	難燃性
	HEPA フィルタ	ガラス繊維	難燃性

## 添付資料 4

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉  
重大事故等対処施設における  
保温材の使用状況について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 重大事故等対処施設における保温材の使用状況について

### 1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉において、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護に係る審査基準」という。）の要求に基づき、重大事故等対処施設に使用する保温材について、不燃性材料又は難燃性材料の使用状況を確認した結果を示す。

### 2. 要求事項

保温材については、「火災防護に係る審査基準」の「2.1 火災発生防止」の2.1.2に基づき実施することが要求されている。保温材の要求事項を以下に示す。

2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。

(5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。

(参考)

「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

### 3. 保温材の不燃性材料使用状況

重大事故等対処施設に対する保温材は、「保温設計基準」にて不燃性材料を要求している。

不燃性の保温材は、平成12年建設省告示第1400号に定められた<sup>※1</sup>もの、又は建築基準法の不燃材料認定品とした。

※1：＜平成12年建設省告示第1400号（不燃材料を定める件）＞

- ・建築基準法（昭和25年法律第201号）第2条第九号の規定に基づき、不燃材料を次のように定める。
- ・建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第108条の2各号（建築物の外部の仕上げに用いるものにあつては、同条第一号及び第二号）に掲げる要件を満たしている建築材料は、次に定めるものとする。

- 一 コンクリート
- 二 れんが
- 三 瓦
- 四 陶磁器質タイル
- 五 繊維強化セメント板
- 六 厚さが3mm以上のガラス繊維混入セメント板
- 七 厚さが5mm以上の繊維混入ケイ酸カルシウム板
- 八 鉄鋼
- 九 アルミニウム
- 十 金属板
- 十一 ガラス
- 十二 モルタル
- 十三 しっくい
- 十四 石
- 十五 厚さが12mm以上のせっこうボード  
(ボード用原紙の厚さが0.6mm以下のものに限る。)
- 十六 ロックウール
- 十七 グラスウール板

## 添付資料 5

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉  
重大事故等対処施設における  
建屋内装材の不燃性について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 重大事故等対処施設における建屋内装材の不燃性について

### 1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉において重大事故等対処施設を設置する建屋の内装材に対する不燃性材料の使用について示す。

### 2. 要求事項

建屋内装材への不燃性材料の使用は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護に係る審査基準」という。）の「2.1 火災発生防止」の 2.1.2 に基づき実施することが要求されている。

火災防護に係る審査基準の記載を以下に示す。

#### 2.1 火災発生防止

2.1.2 安全機能を有する構築物，系統及び機器は，以下の各号に掲げるとおり，不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし，当該構築物，系統及び機器の材料が，不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合，もしくは，当該構築物，系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって，当該構築物，系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は，この限りではない。

(6) 建屋内装材は，不燃性材料を使用すること。

#### (参考)

「当該構築物，系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって，当該構築物，系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物，系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは，ポンプ，弁等の駆動部の潤滑油，機器躯体内部に設置される電気配線，不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等，当該材料が発火した場合においても，他の構築物，系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。

### 3. 建屋内装材における国内規制内容

建物の天井，壁，床に使用される内装材には，出火時の急速な火災拡大を防止するための防火規制が定められている。

火災拡大には，天井材及び壁材の寄与が大きく，床材の寄与は小さいことから，国内規制では下表のとおり「天井材及び壁材」と「床材」で規制内容が異なる。天井材及び壁材については建築基準法により，また，床材については消防法により規制されている。

表 1：規制内容比較

	建築基準法 (第 35 条の 2)	消防法 (第 8 条の 3)
規制の種類	内装制限	防災規制
規制の対象	壁材，天井材	床材 (じゅうたん等)
規制適合品の分類	不燃材料 準不燃材料 難燃材料	防災物品
認定(確認)の方法	試験による大臣認定 仕様規定	試験による認定

### 4. 建屋内装材の不燃性について

「3. 建屋内装材における国内規制内容」を踏まえ，建築基準法における不燃材料，準不燃材料及び消防法における防災物品として防火性能を確認できた材料を「不燃性材料」とする。

なお，耐放射線性等の機能要求があり，代替材料の使用が技術上困難な場合で，不燃材料の表面に塗布されたコーティング剤については，不燃性材料の適用外とする。(審査基準 2.1.2 (参考)を参照)

以上より，内装材の不燃性を図 1 のフローに基づき確認する。

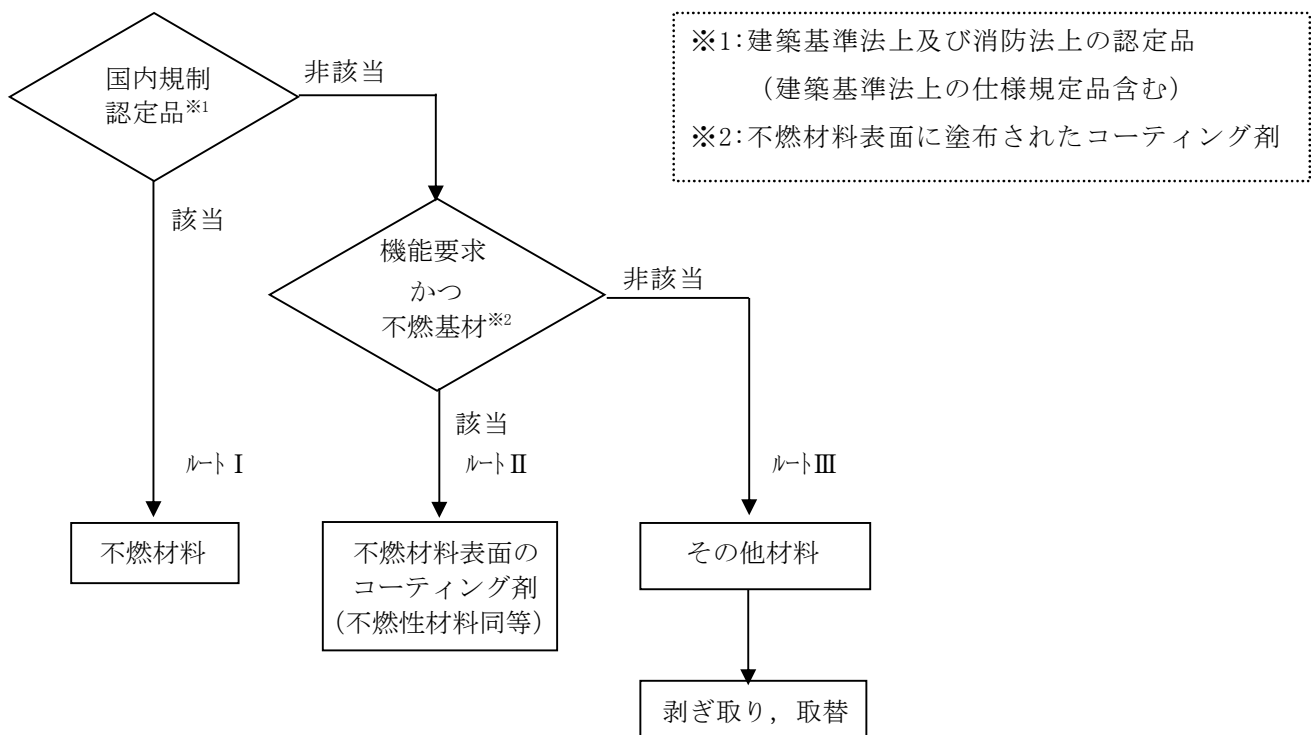


図 1：内装材の不燃性判定フロー

## 5. 内装材の認定、仕様規定の確認（ルート I）

設計図書及び現地確認により、内装材における防火規制上の認定及び仕様規定への適合を確認した。

なお、中央制御室の床のタイルカーペット、免震重要棟の床の塩ビタイルは、消防法施行規則第四条の三に基づき、第三者機関において防災物品の防災性能試験を実施し、性能を満足したものであり国が登録したものを使用している。

## 6. 不燃基材の仕様確認（ルート II）

ケーブル処理室、計算機用無停電電源装置室等の床のエポキシ系防塵塗装、管理区域内の床のエポキシ樹脂塗料については、旧建設省告示第 1231 号第 2 試験に基づく難燃性が確認された塗料であることに加え、不燃性材料であるコンクリート表面に塗布することから、審査基準 2.1.2 (参考) の「不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい」とされていることより、不燃性材料と同等である。



## 7. 内装材の不燃性判定結果

「5. 内装材の認定，仕様規定の確認」，「6. 不燃基材の仕様確認」より，免震重要棟の一部を除き，建屋内装材は不燃性材料であることを確認した。

表 2：内装材使用状況一覧

号炉	建屋	室名	部位	内装仕様
6/7	コントロール 建屋	中央制御室	壁	石綿ケイ酸カルシウム板
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	タイルカーペット
		中央制御室見学者 ギャラリー室	壁	コンクリート+塗装仕上
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	コンクリート+塗装仕上
		クリーンアクセス 通路	壁	コンクリート+塗装仕上
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	コンクリート+塗装仕上
共用	3号炉 原子炉建屋内 緊急時対策所	中央制御室	壁	コンクリート塗装仕上げ
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	タイルカーペット
		プロセス計算機室	壁	コンクリート塗装仕上げ
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	タイルカーペット
		クリーンアクセス 通路	壁	コンクリート塗装仕上げ
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	塩ビタイル（防災仕様）
(参考)	免震重要棟内 緊急時対策所	緊急時対策本部	壁	石膏ボード
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	塩ビタイル（防災仕様）
		電源室	壁	強化石膏ボード
			天井	グラスウールボード
			床	コンクリート
		上記以外	壁	石膏ボード
			天井	岩綿吸音板（ロックウール）
			床	塩ビタイル（防災仕様） 一部長尺塩ビシート等の非 防災仕様

## 添付資料 6

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
中央制御室・緊急時対策所の排煙設備について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 中央制御室・緊急時対策所の排煙設備について

### 1. はじめに

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護に係る審査基準」という。）では、中央制御室、及び緊急時対策所のような運転員が常駐するエリアには、火災発生時の煙を排気するため排煙設備を設置することが要求されていることから、重大事故等対処施設である6号及び7号炉中央制御室、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所に以下のとおり排煙設備を配備する。

### 2. 要求事項

火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知、消火」の2.2.1では、火災時に煙の充満等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備の設置が要求されている。一方、重大事故等対処施設である6号及び7号炉中央制御室、3号炉原子炉建屋内緊急時対策所については、通常運転員や職員が駐在しており、火災時に煙が充満しなければ迅速に消火活動が可能であることから、排煙設備を設置する。

火災防護に係る審査基準の記載を以下に示す。

#### 2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

##### (2) 消火設備

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。

### 3. 排煙設備

6号及び7号炉中央制御室，3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の煙を排気するため，消防法施行令等に準じて排煙設備を配備する。以下に排煙設備の仕様を示す。

#### 3. 1 6号炉及び7号炉中央制御室

##### (1) 排煙容量

中央制御室の排煙設備は，「建築基準法施行令第百二十六条の三」に準じて，以下の排煙容量とする。

排煙容量：950m<sup>3</sup>/min

中央制御室床面積：430.5m<sup>2</sup>（防煙区画のうち床面積最大部）

建築基準法における排煙容量の算出

中央制御室防煙区画数：13区画

最大区画床面積：430.5m<sup>2</sup>

排煙量：最大区画床面積×2m<sup>3</sup>=430.5×2=861m<sup>3</sup>/min

##### 【建築基準法の要求排煙容量】

120m<sup>3</sup>/min以上で，かつ，防煙区画部分の床面積1m<sup>2</sup>につき1m<sup>3</sup>（2以上の防煙区画部分に関わる排煙機にあっては，当該防煙区画部分のうち床面積の最大のものの床面積1m<sup>2</sup>につき2m<sup>3</sup>）

##### (2) 排煙設備の使用材料

排煙設備の排煙機及びダクトは，火災時における高温の煙の排気も考慮して以下の材料を使用する。

- ・排煙機：鋼製
- ・ダクト：亜鉛鉄板

##### (3) 起動装置

排煙設備の起動設備は，排煙設備の運転状況を確認するため，排煙設備近傍に手動起動装置を設置する。

##### (4) 電源

排煙設備の電源は，外部電源喪失を考慮し，非常用電源より供給する。

### 3. 2 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

#### (1) 排煙容量

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所の排煙設備は、「建築基準法施行令第百二十六条の三」に準じて、以下の排煙容量とする。

排煙容量：775m<sup>3</sup>/min

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所床面積：362.6m<sup>2</sup>（防煙区画のうち床面積最大部）

建築基準法における排煙容量の算出

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所防煙区画数：10区画

最大区画床面積：362.6m<sup>2</sup>

排煙量：最大区画床面積×2m<sup>3</sup>=362.6×2=725.2m<sup>3</sup>/min

【建築基準法の要求排煙容量】

120m<sup>3</sup>/min以上で、かつ、防煙区画部分の床面積1m<sup>2</sup>につき1m<sup>3</sup>（2以上の防煙区画部分に関わる排煙機にあっては、当該防煙区画部分のうち床面積の最大のもの床面積1m<sup>2</sup>につき2m<sup>3</sup>）

#### (2) 排煙設備の使用材料

排煙設備の排煙機及びダクトは、火災時における高温の煙の排気も考慮して以下の材料を使用する。

- ・排煙機：鋼製
- ・ダクト：亜鉛鉄板

#### (3) 起動装置

排煙設備の起動設備は、排煙設備の運転状況を確認するため、排煙設備近傍に手動起動装置を設置する。

#### (4) 電源

排煙設備の電源は、外部電源喪失を考慮し、非常用電源より供給する。

## (参考) 免震重要棟内緊急時対策所

### (1) 排煙容量

免震重要棟内緊急時対策所の排煙設備は、「建築基準法施行令第百二十六条の三」に準じて、以下の排煙容量とする。

排煙容量：683m<sup>3</sup>/min

待合室(WBC室)床面積：303.08m<sup>2</sup> (防煙区画のうち床面積最大部)

建築基準法における排煙容量の算出

免震重要棟緊急時対策所防煙区画数　：11区画

最大区画床面積　：303.08m<sup>2</sup>

排煙量：最大区画床面積×2m<sup>3</sup>=303.08×2=606.16m<sup>3</sup>/min

#### 【建築基準法の要求排煙容量】

120m<sup>3</sup>/min以上で、かつ、防煙区画部分の床面積1m<sup>2</sup>につき1m<sup>3</sup> (2以上の防煙区画部分に関わる排煙機にあっては、当該防煙区画部分のうち床面積の最大のもの)の床面積1m<sup>2</sup>につき2m<sup>3</sup>)

### (2) 排煙設備の使用材料

排煙設備の排煙機及びダクトは、火災時における高温の煙の排気も考慮して以下の材料を使用する。

- ・排煙機：鋼製
- ・ダクト：亜鉛鉄板

### (3) 起動装置

排煙設備の起動設備は、排煙設備の運転状況を確認するため、排煙設備近傍に手動起動装置を設置する。

### (4) 電源

排煙設備の電源は、外部電源喪失を考慮し、非常用電源より供給する。

## 添付資料 7

柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉  
重大事故等対処施設における  
消火用非常照明器具の配置図

**柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉  
重大事故等対処施設における  
消火用非常照明器具の配置図**

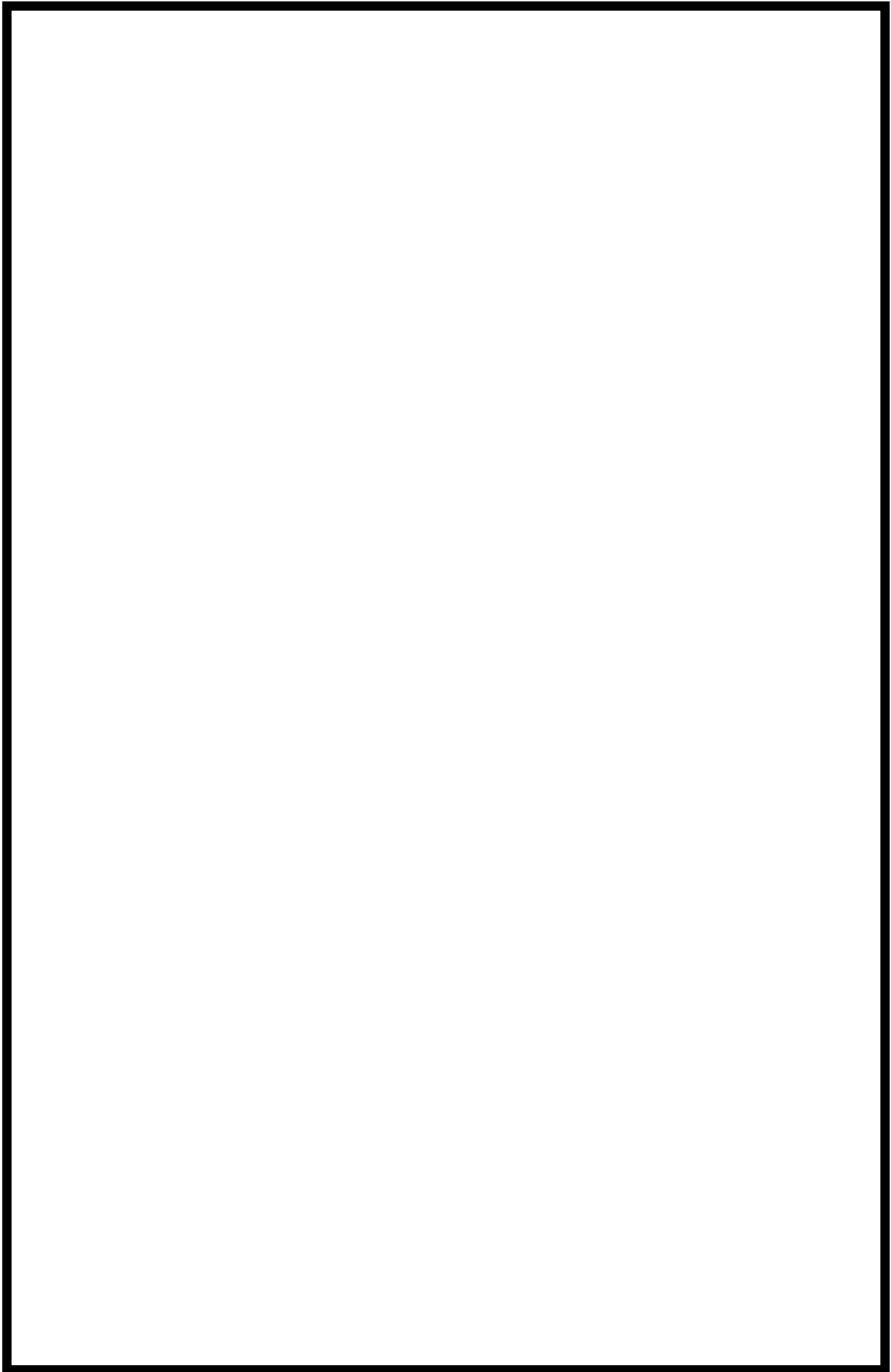
**1. 概要**

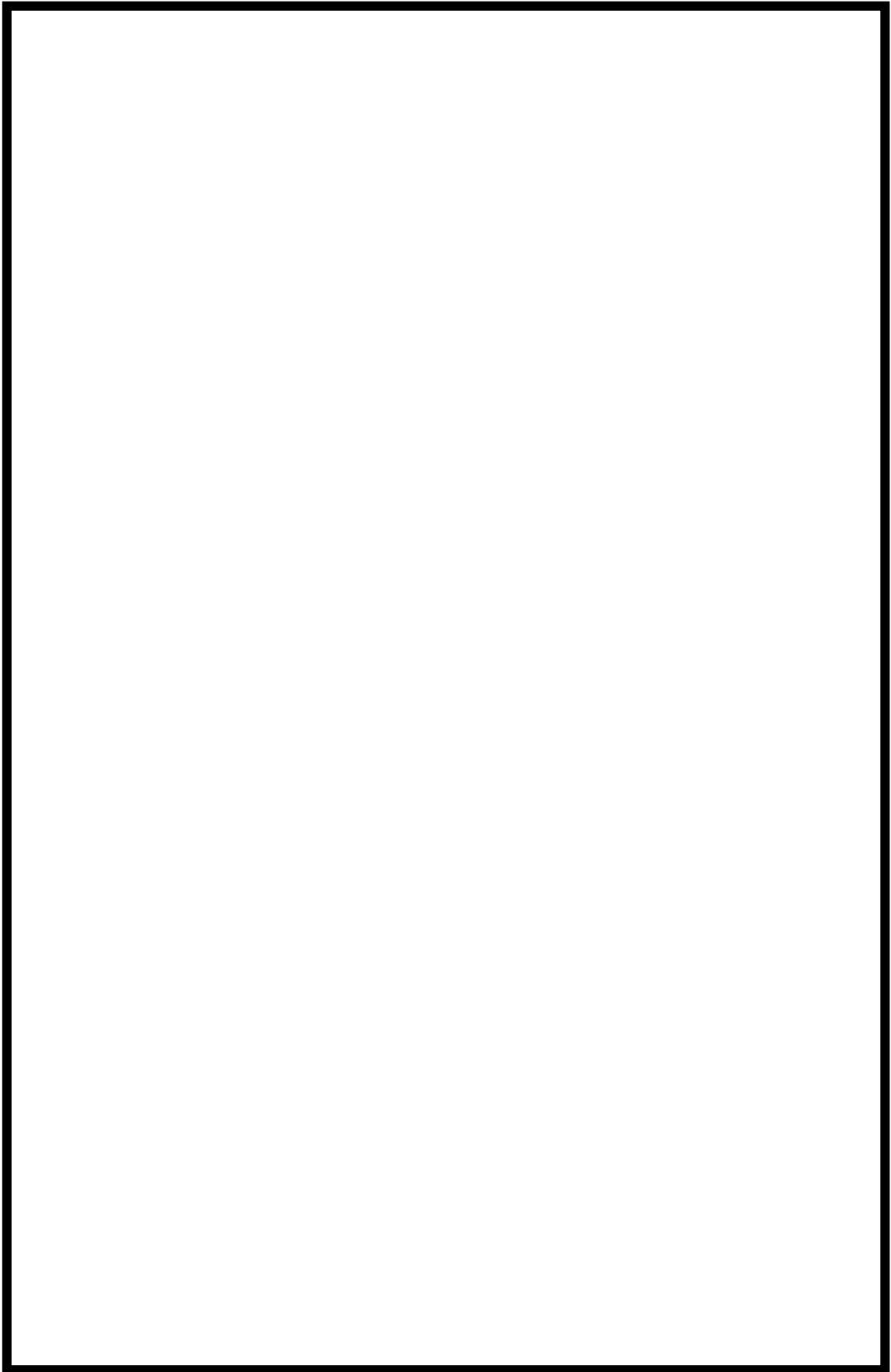
建屋内の消火栓，消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には，移動及び消火設備の操作を行うため，現場への移動等の時間に加え，消火継続時間 20 分を考慮して，1 時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具（以下，蓄電池内蔵型照明という。）を設置する。

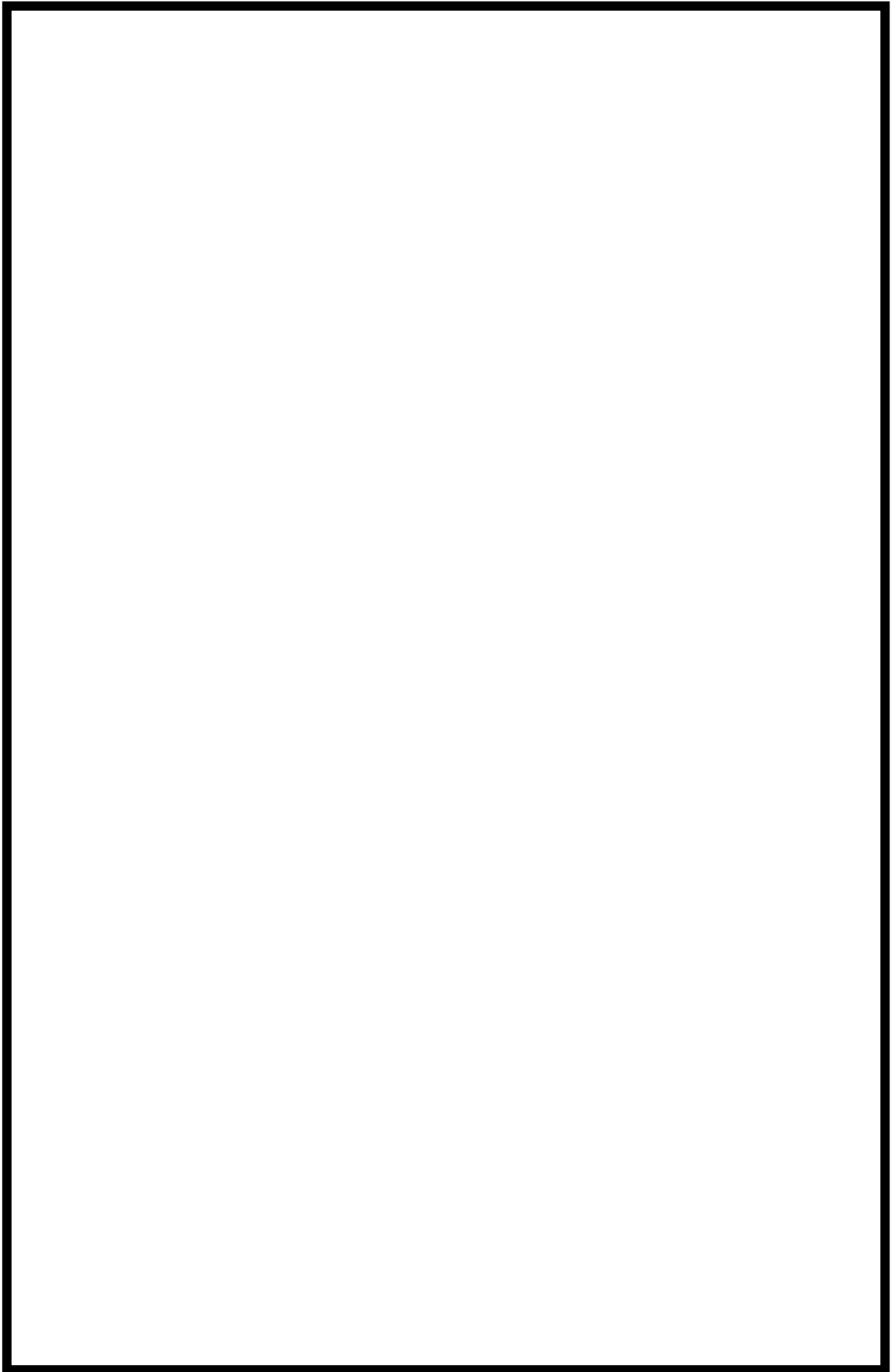
なお，火災以外の非常時も考慮し 12 時間点灯できる容量の蓄電池内蔵型照明としている。

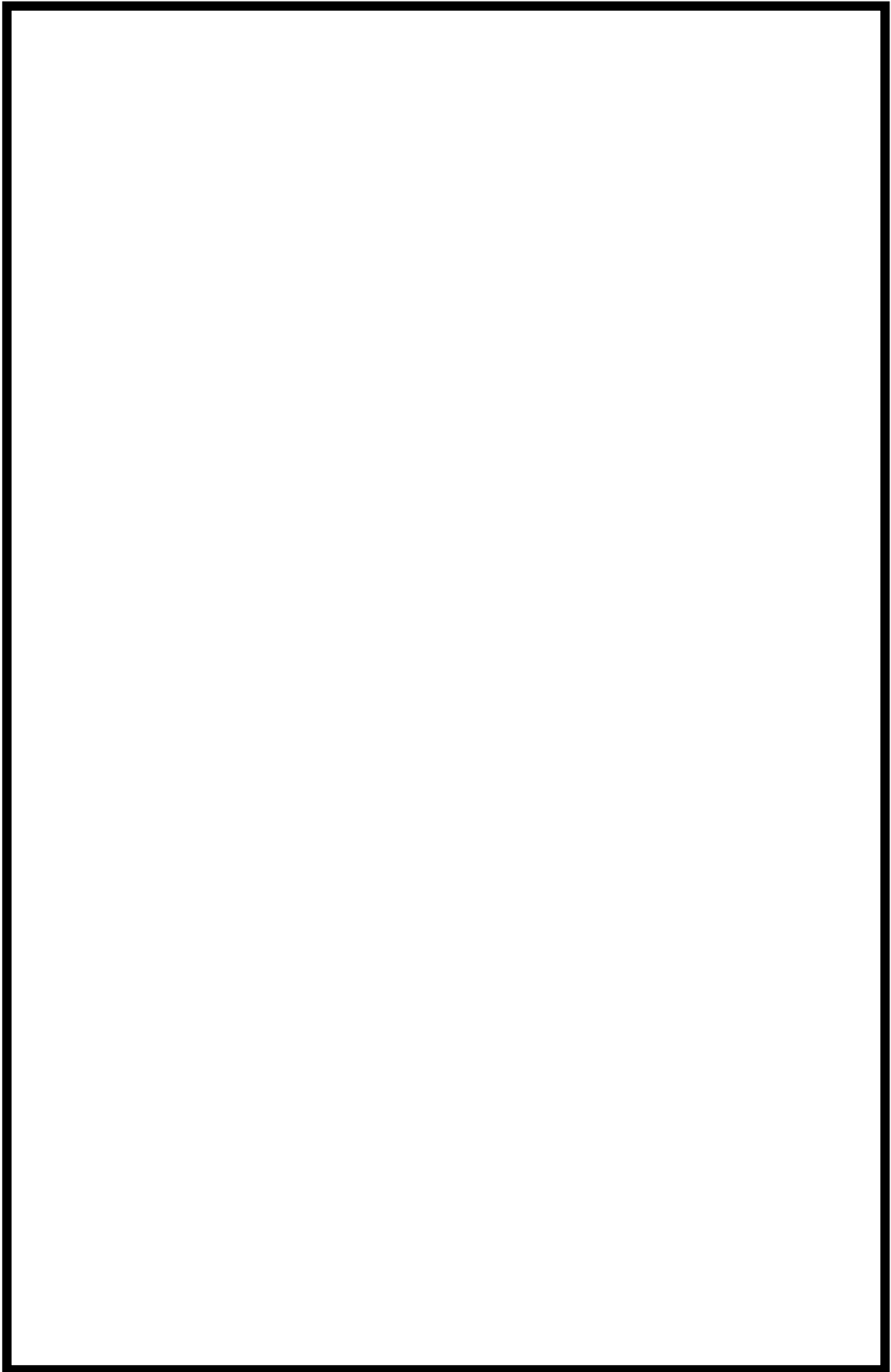
蓄電池内蔵型照明の配置を以下に示す。

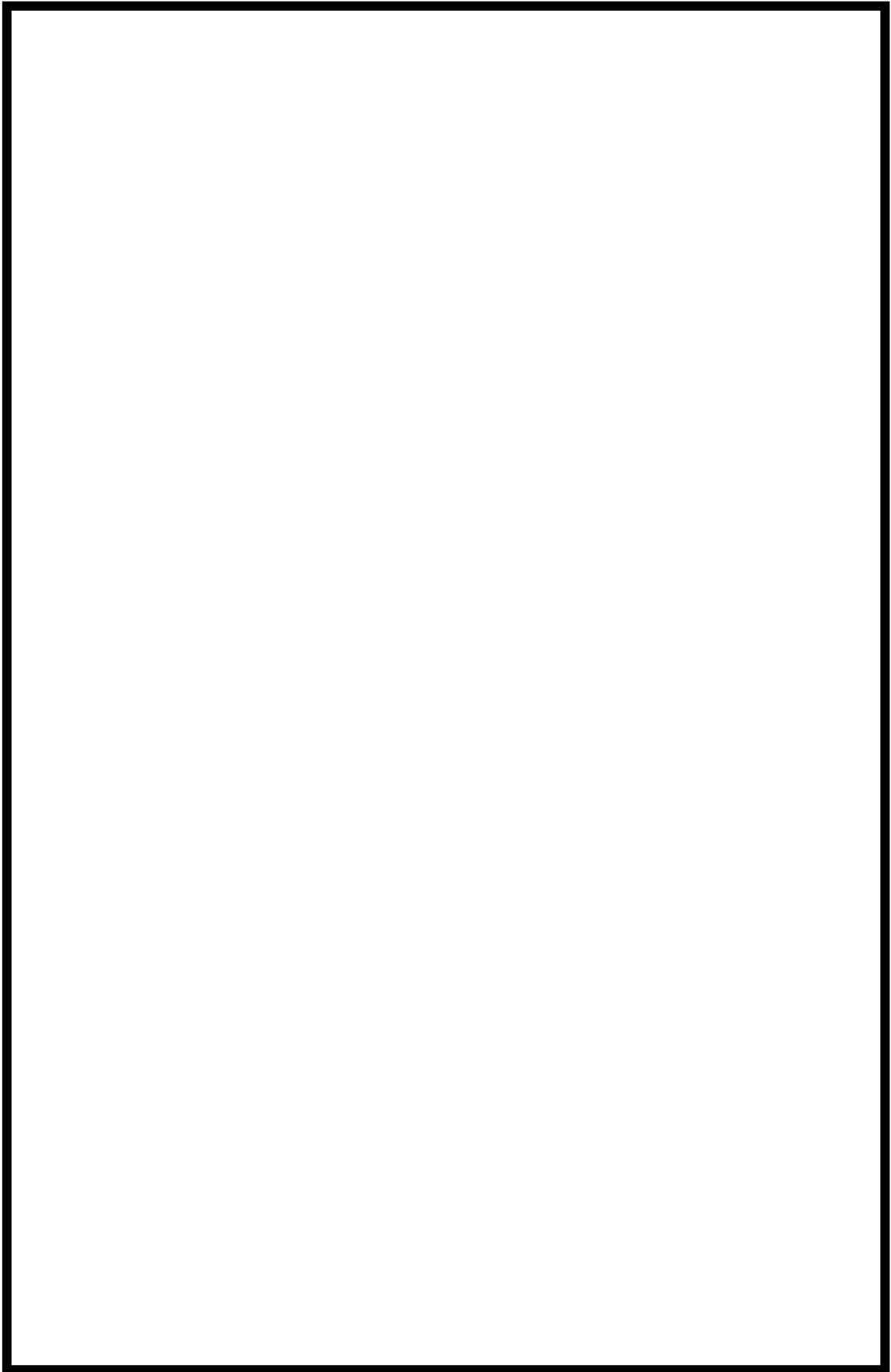


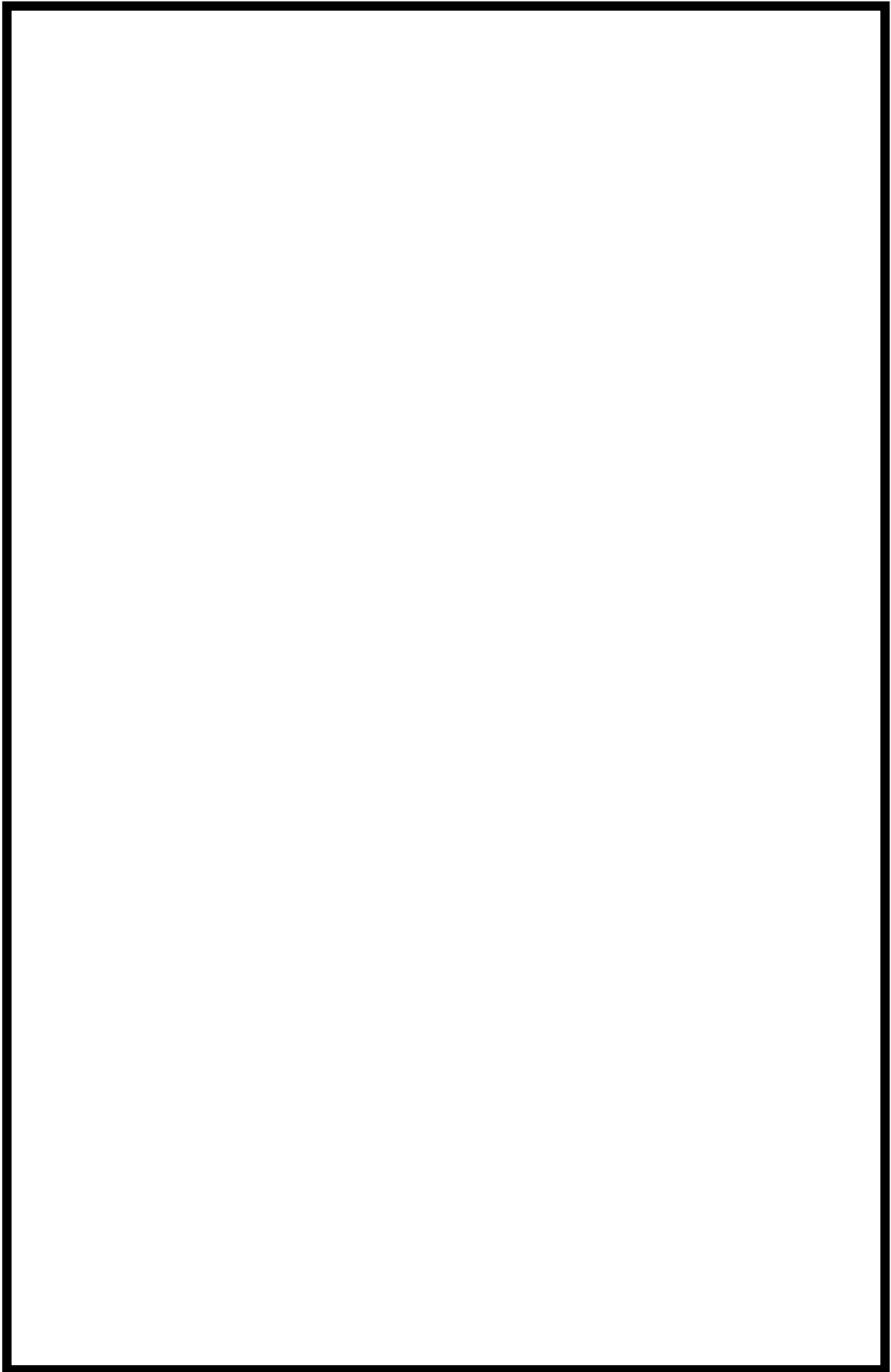


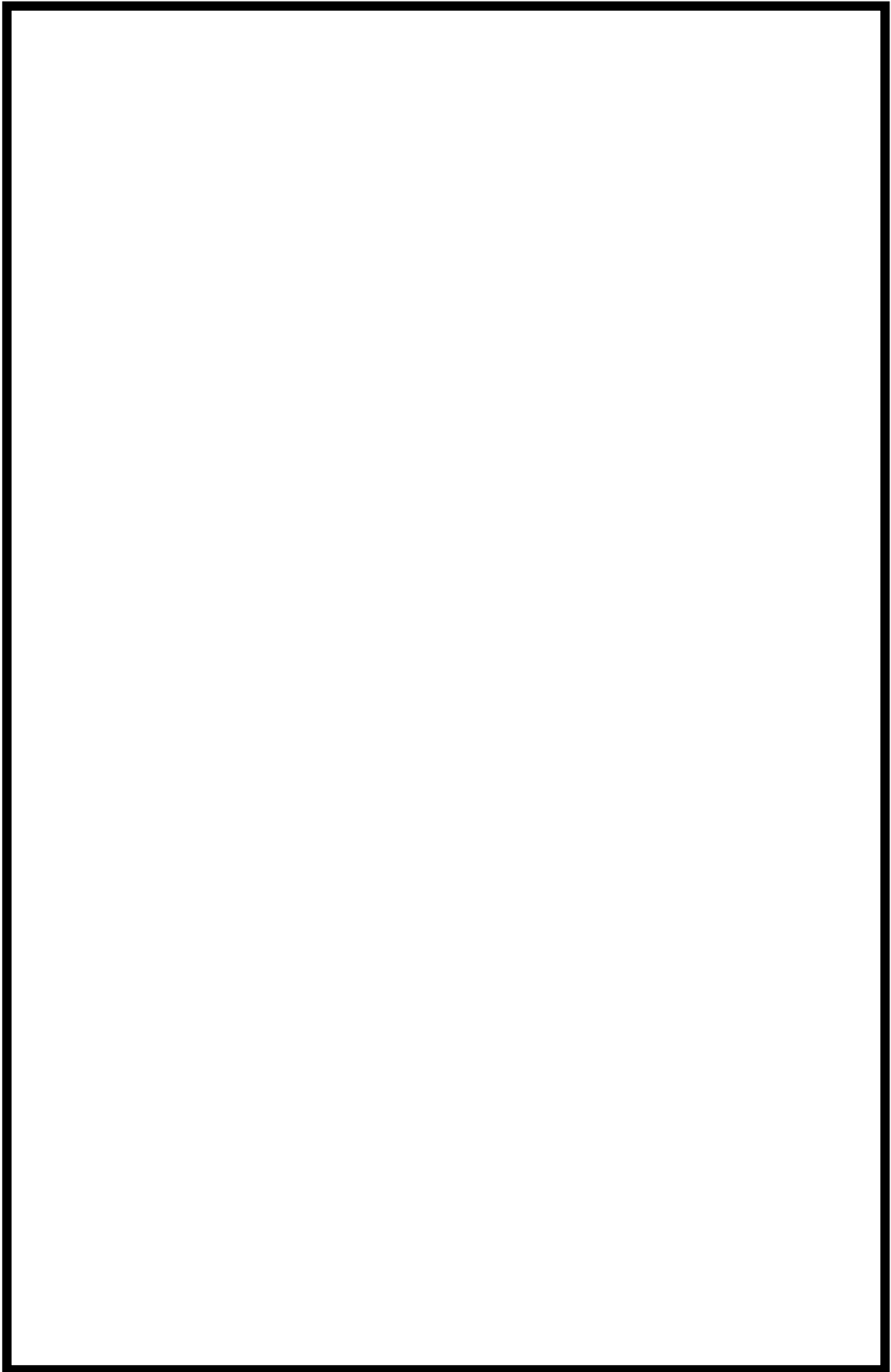


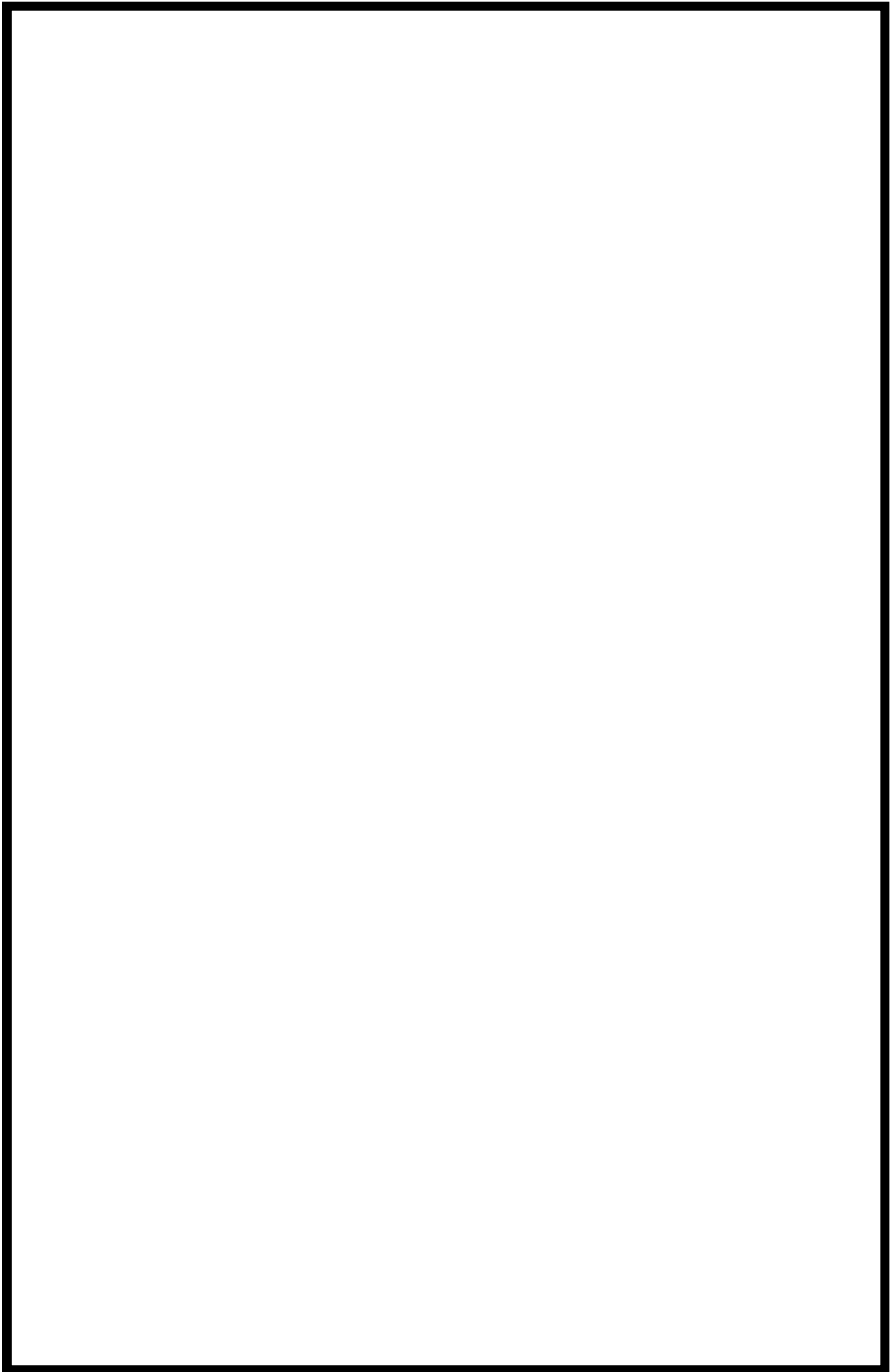




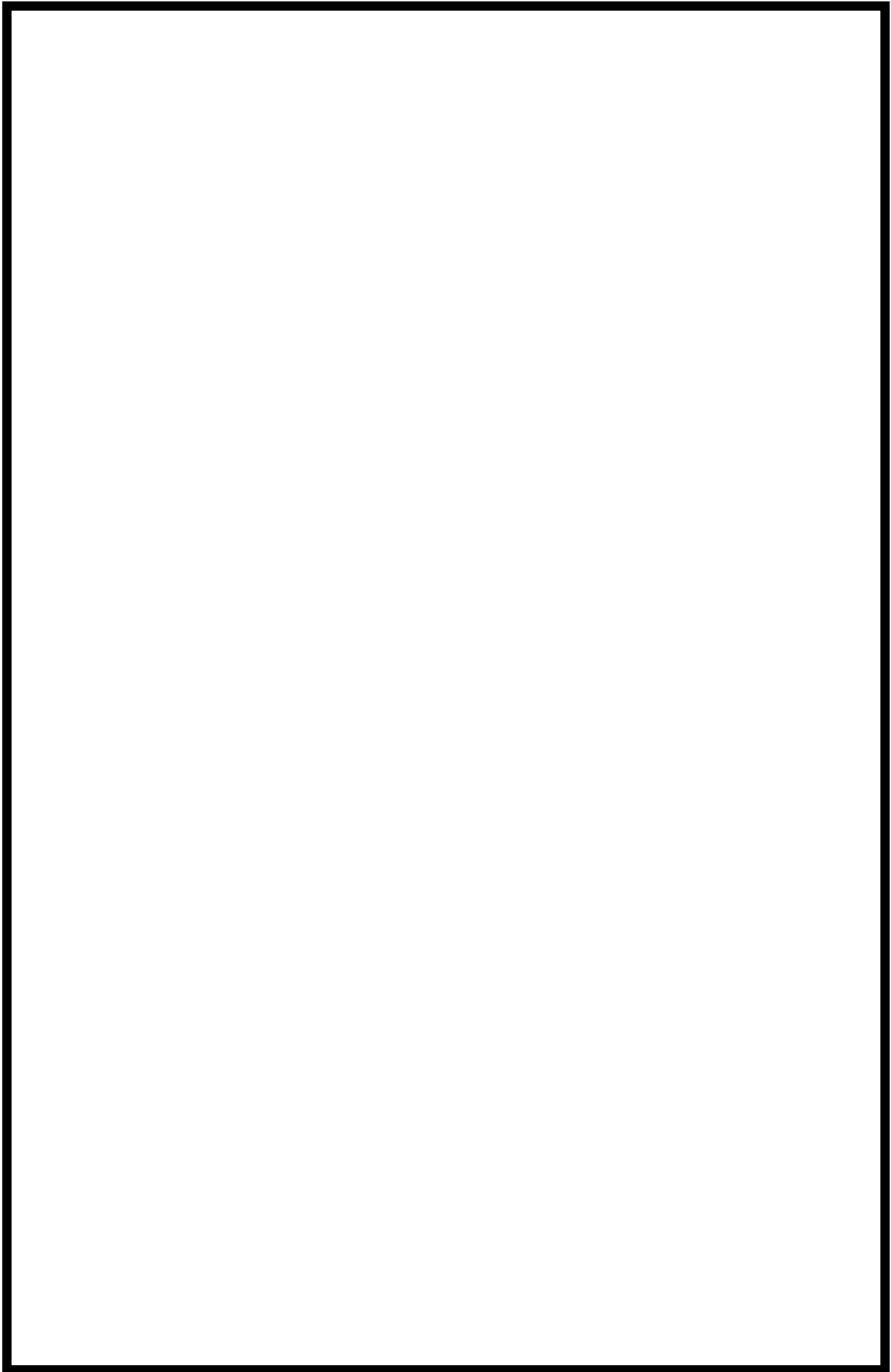


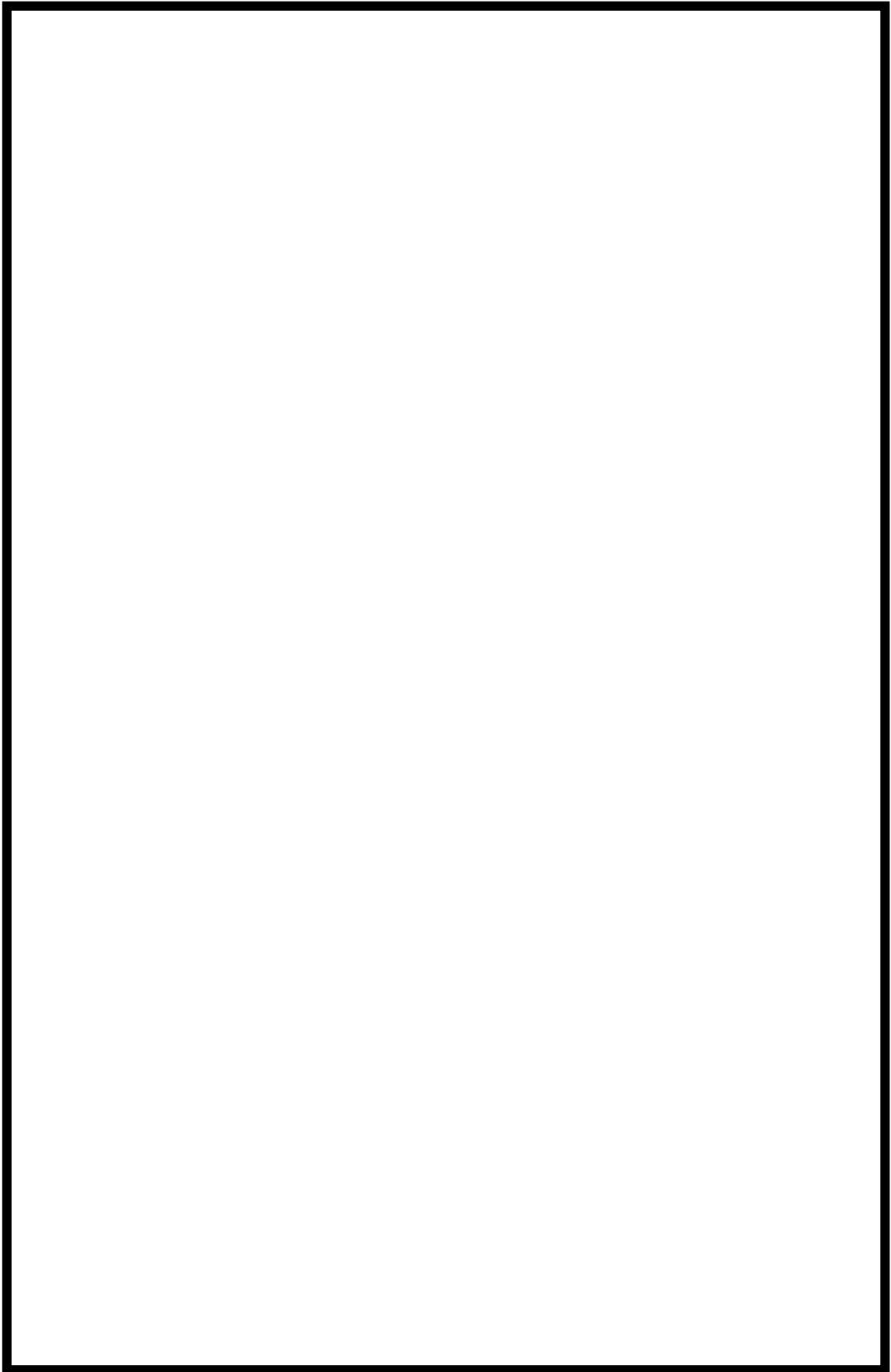


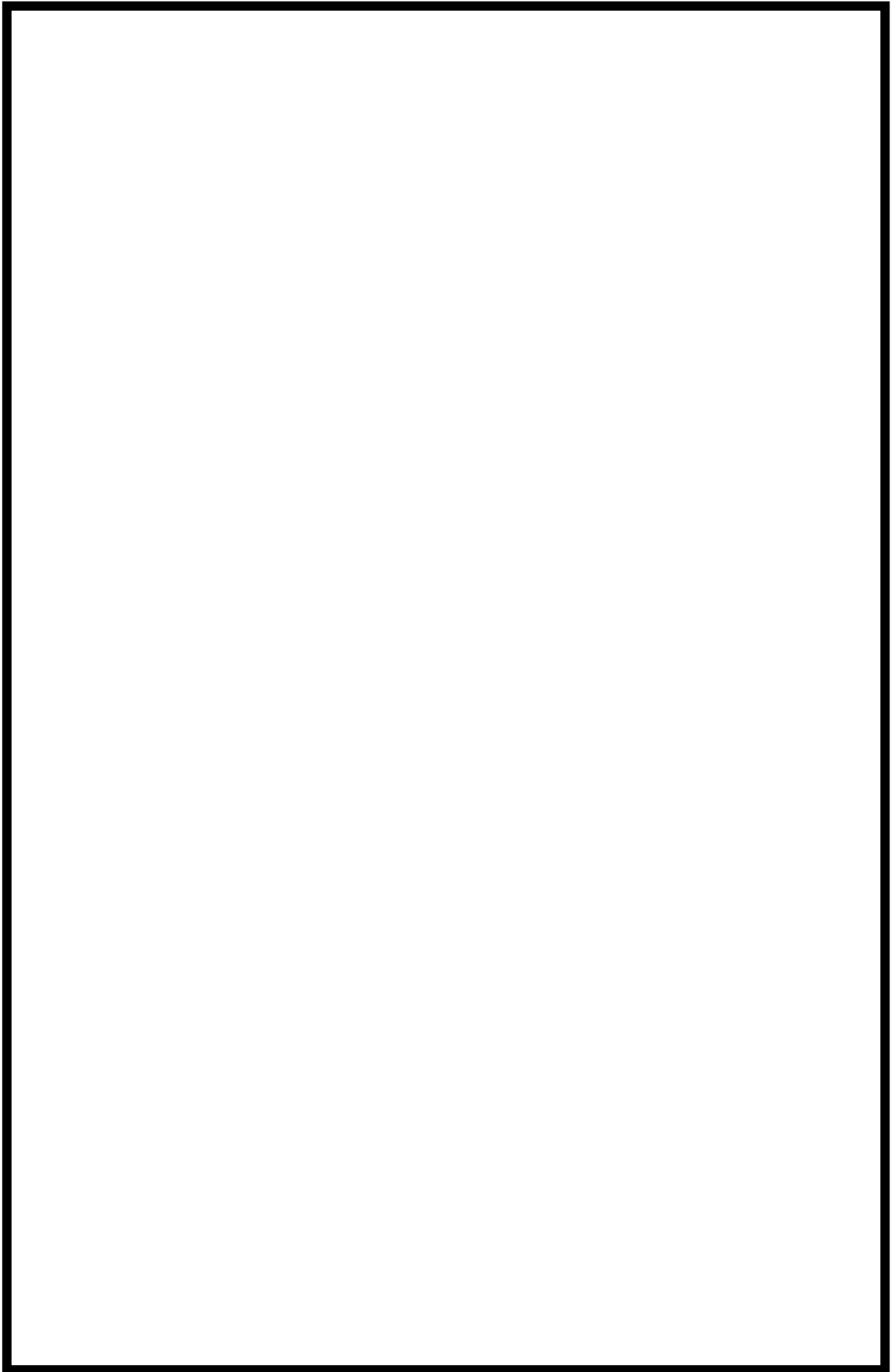


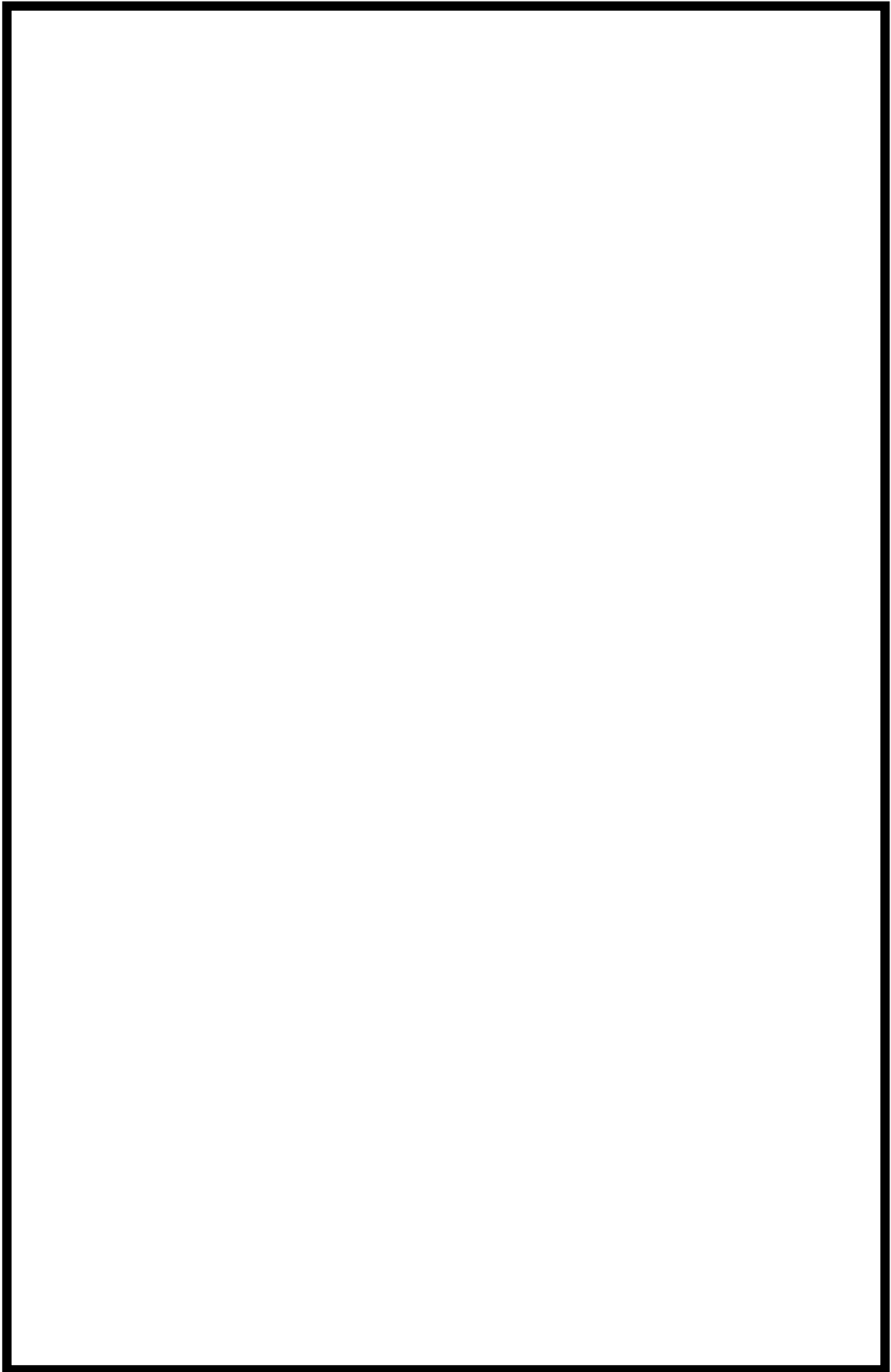


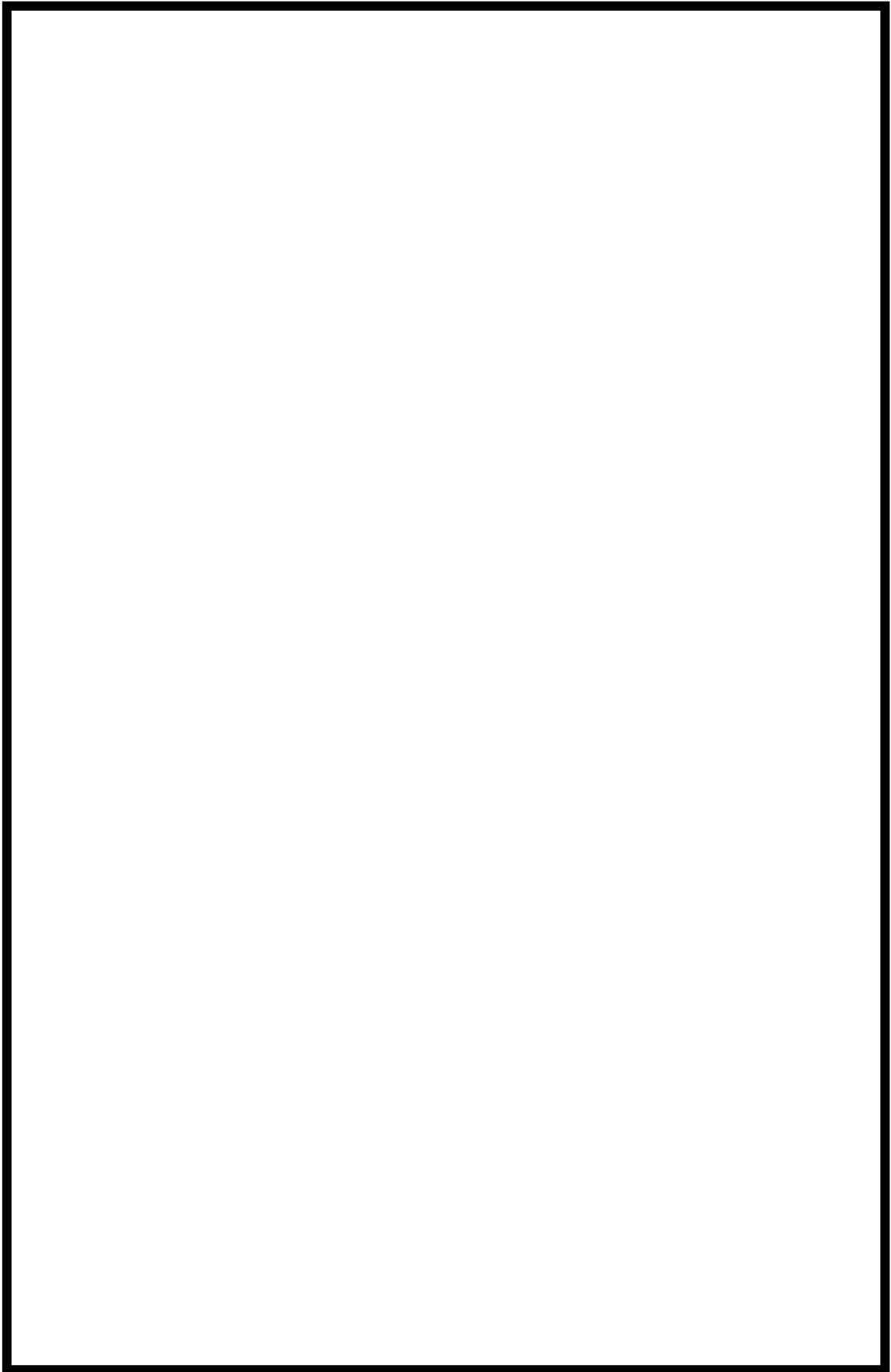


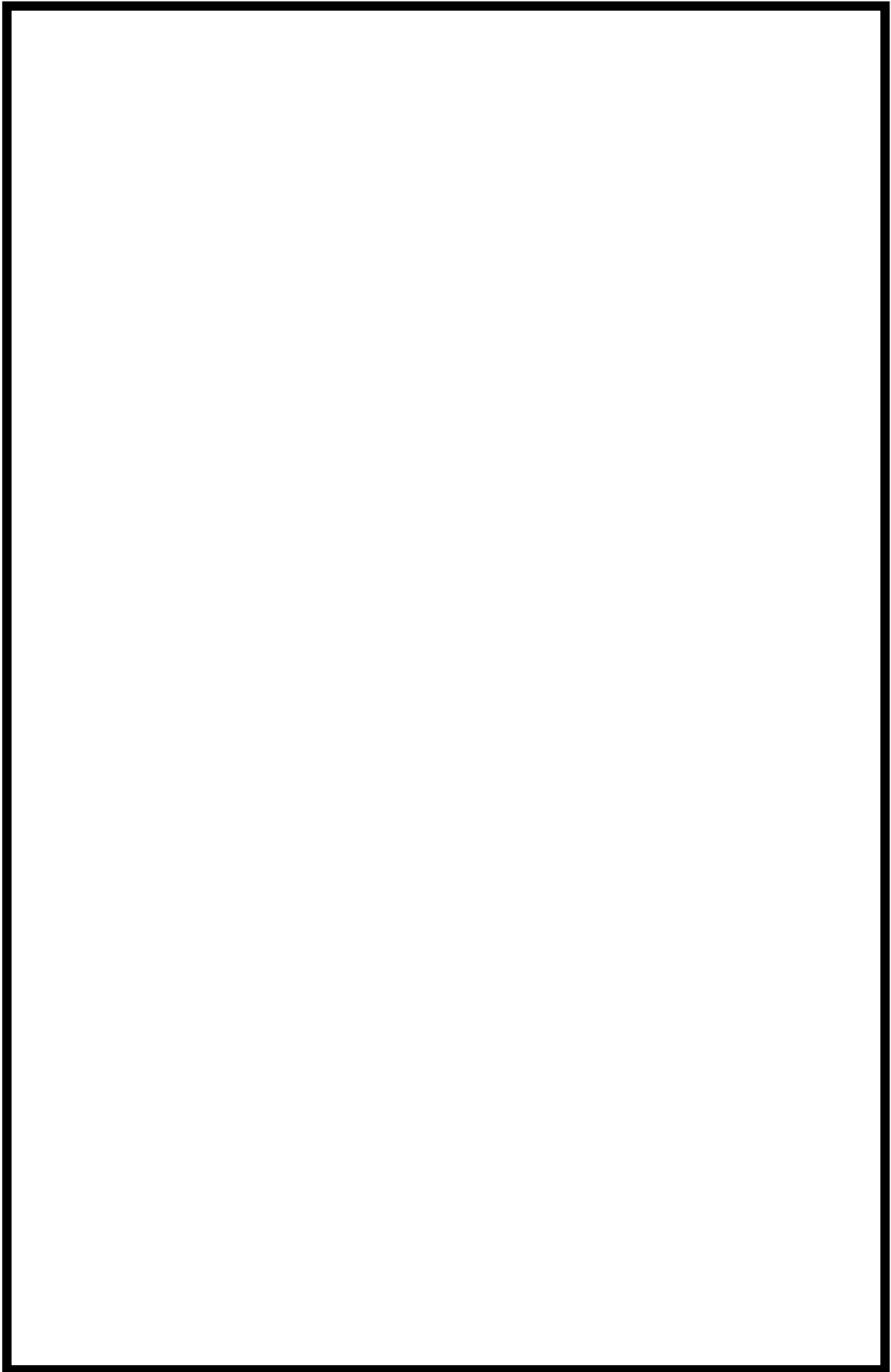


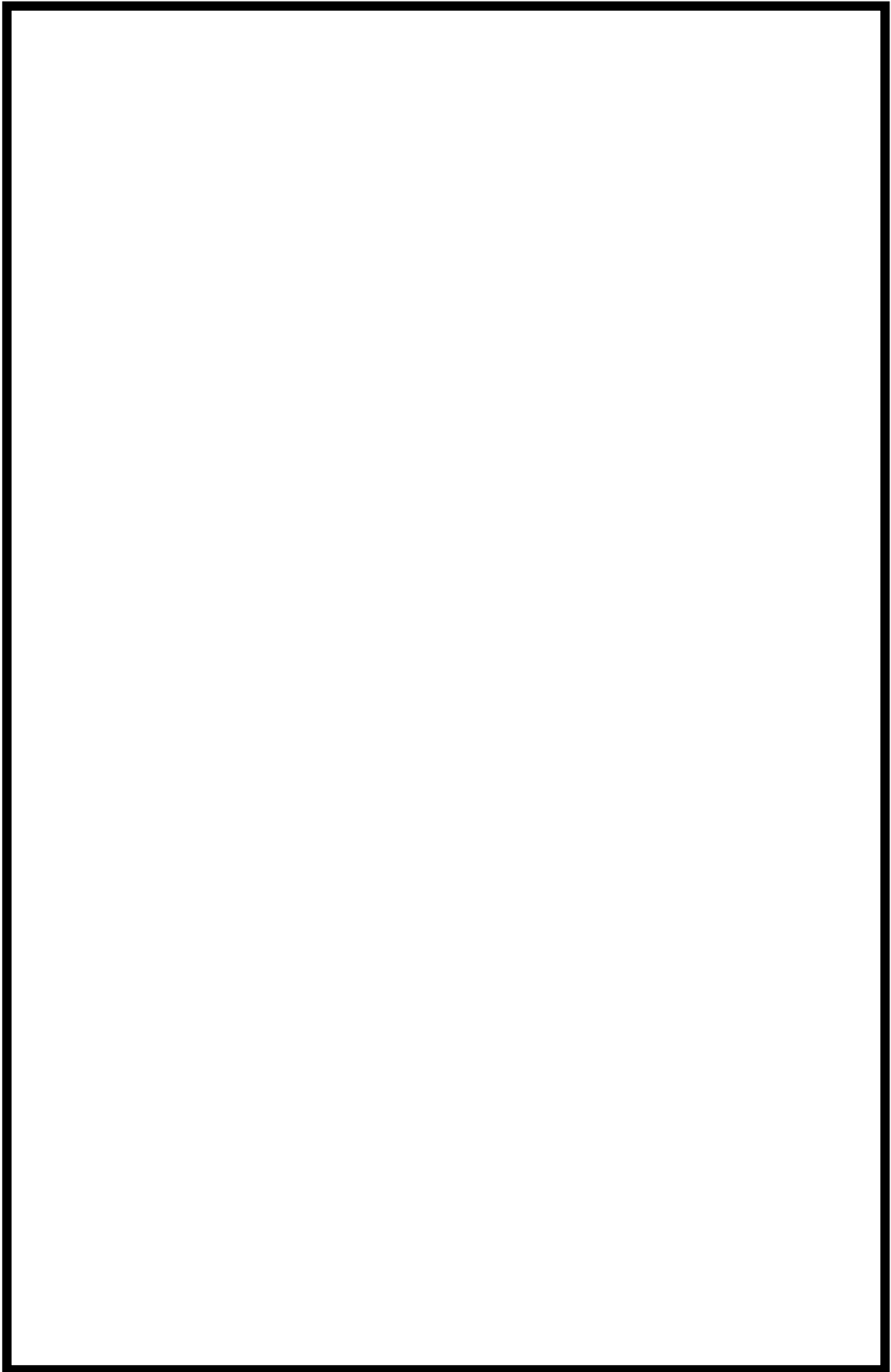


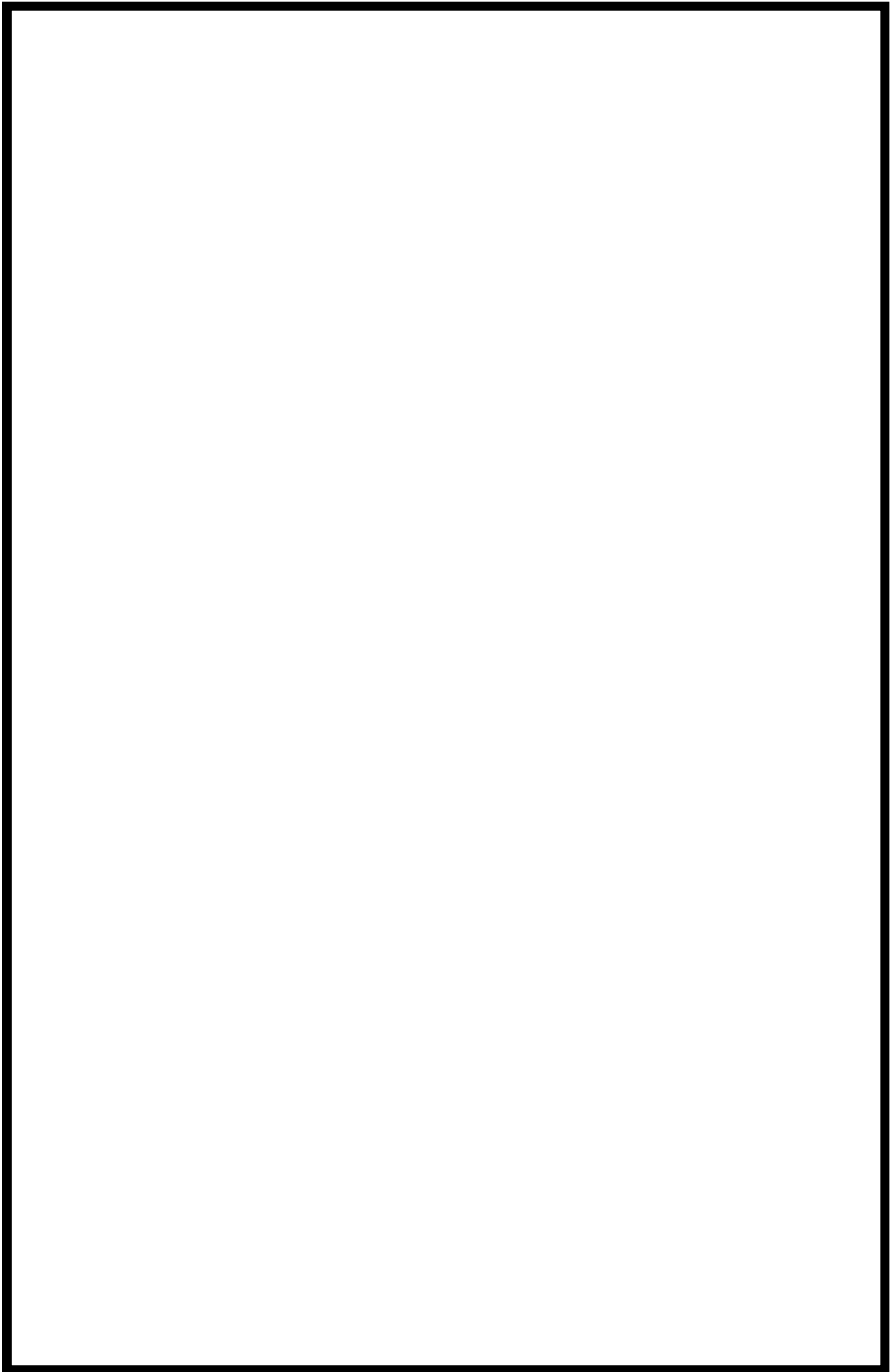




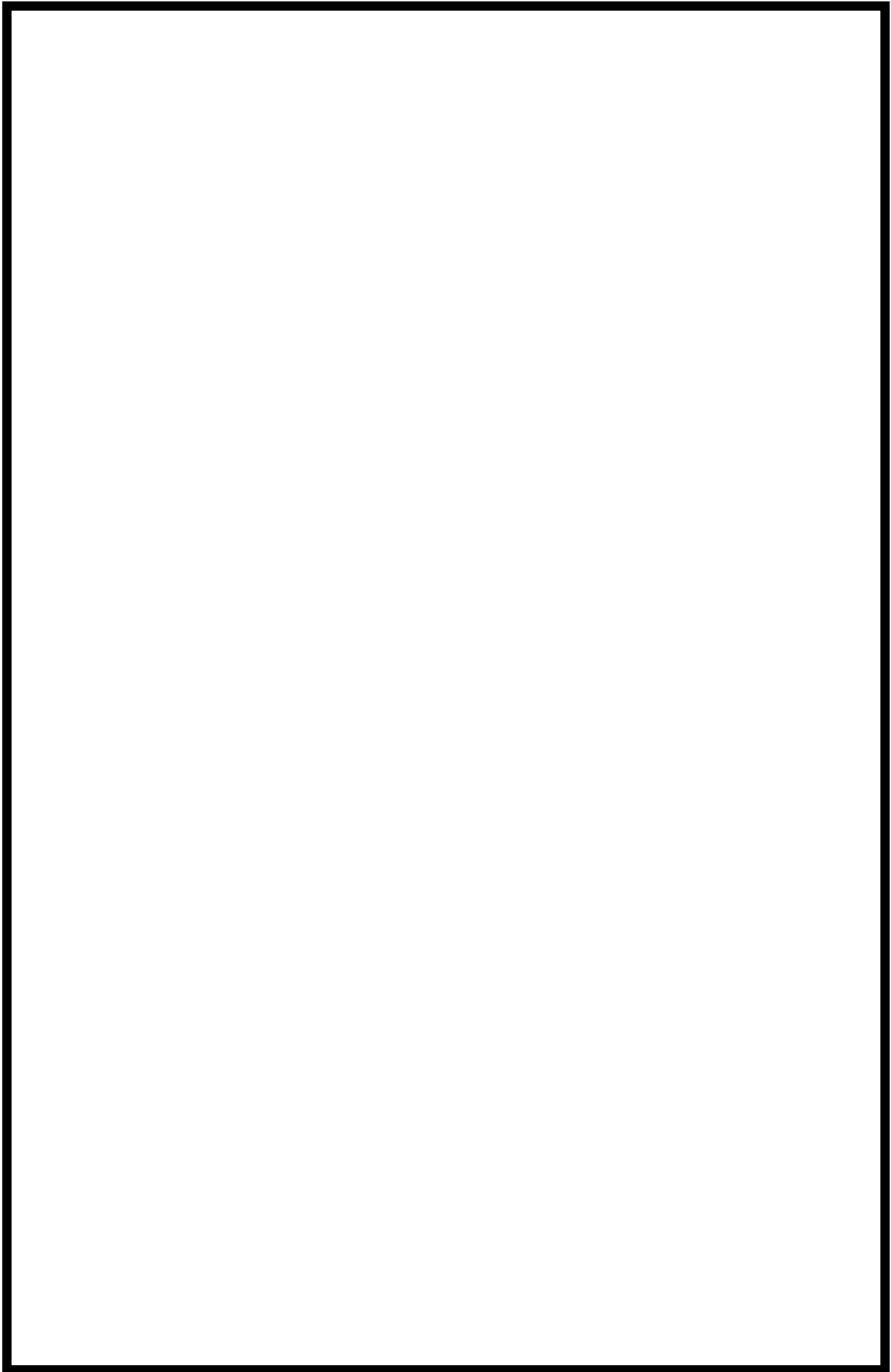


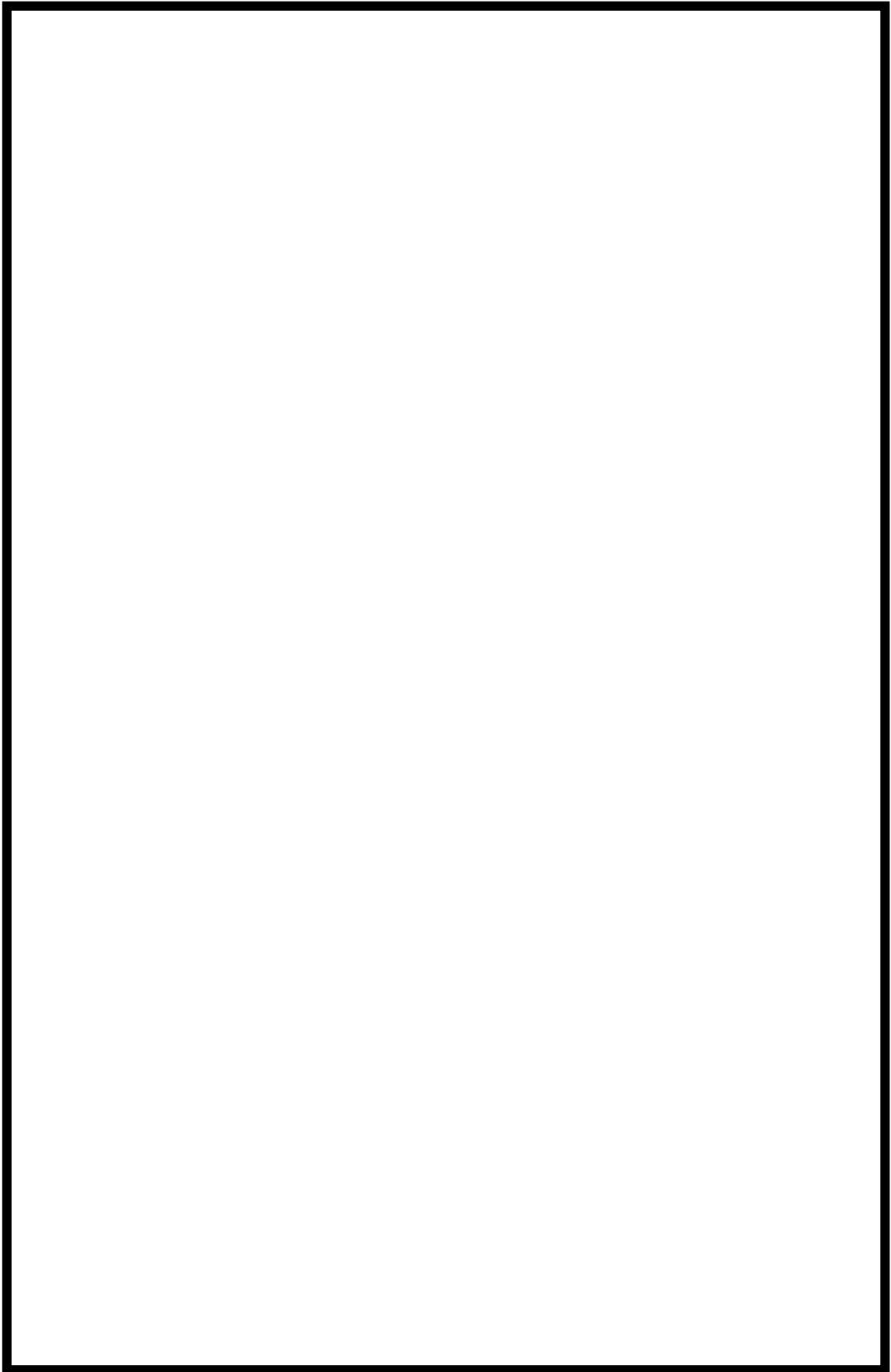


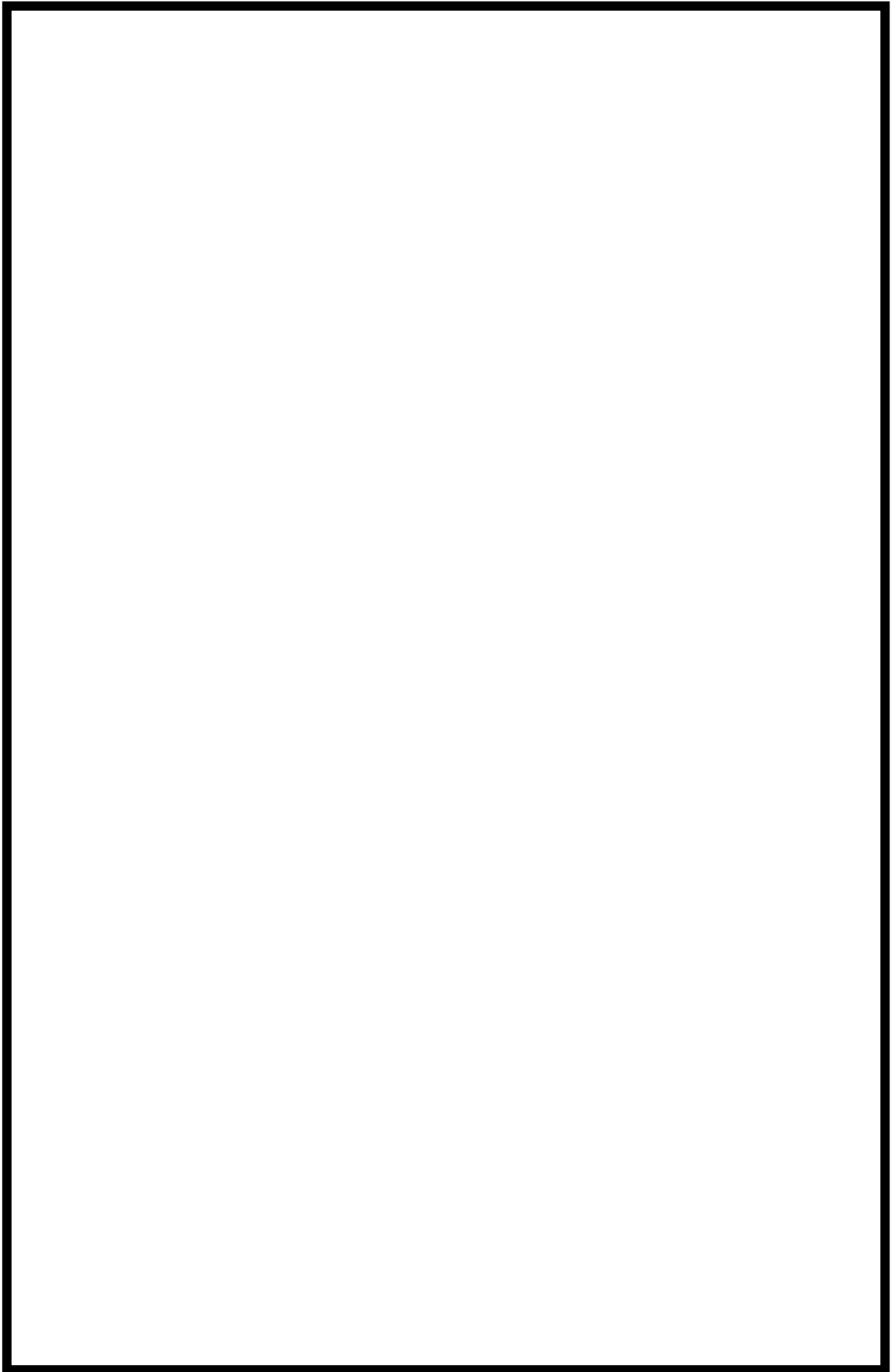


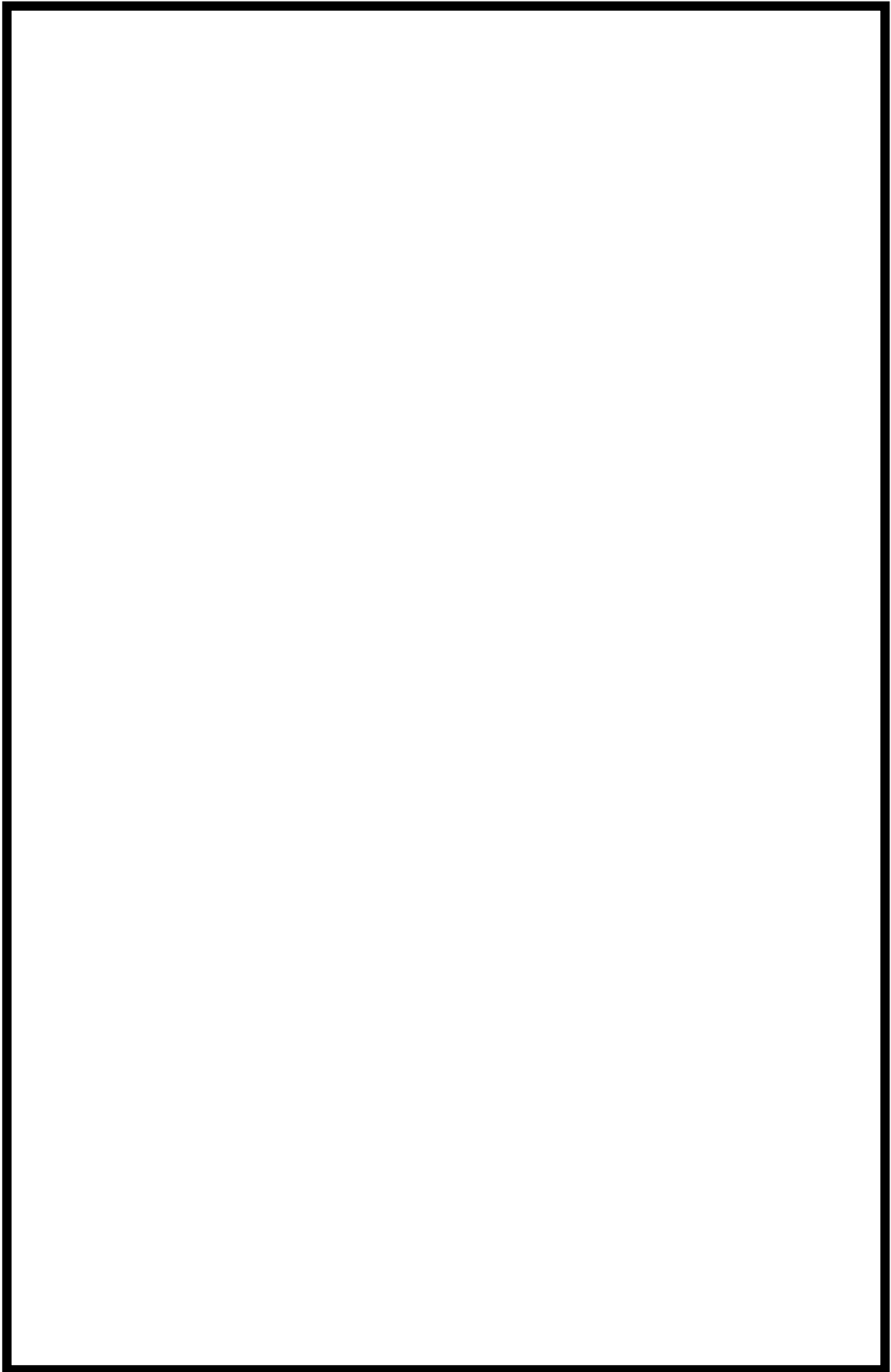


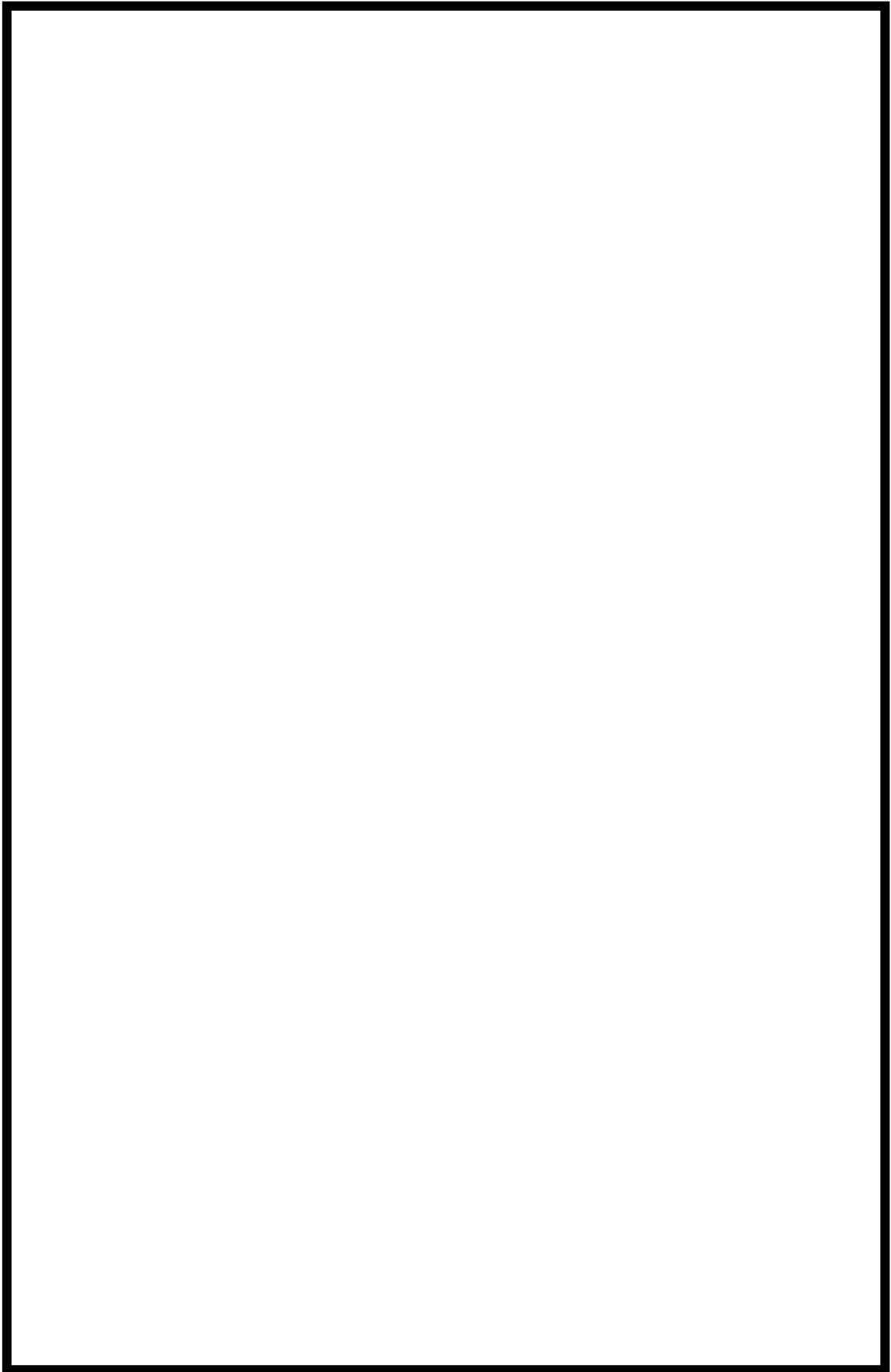


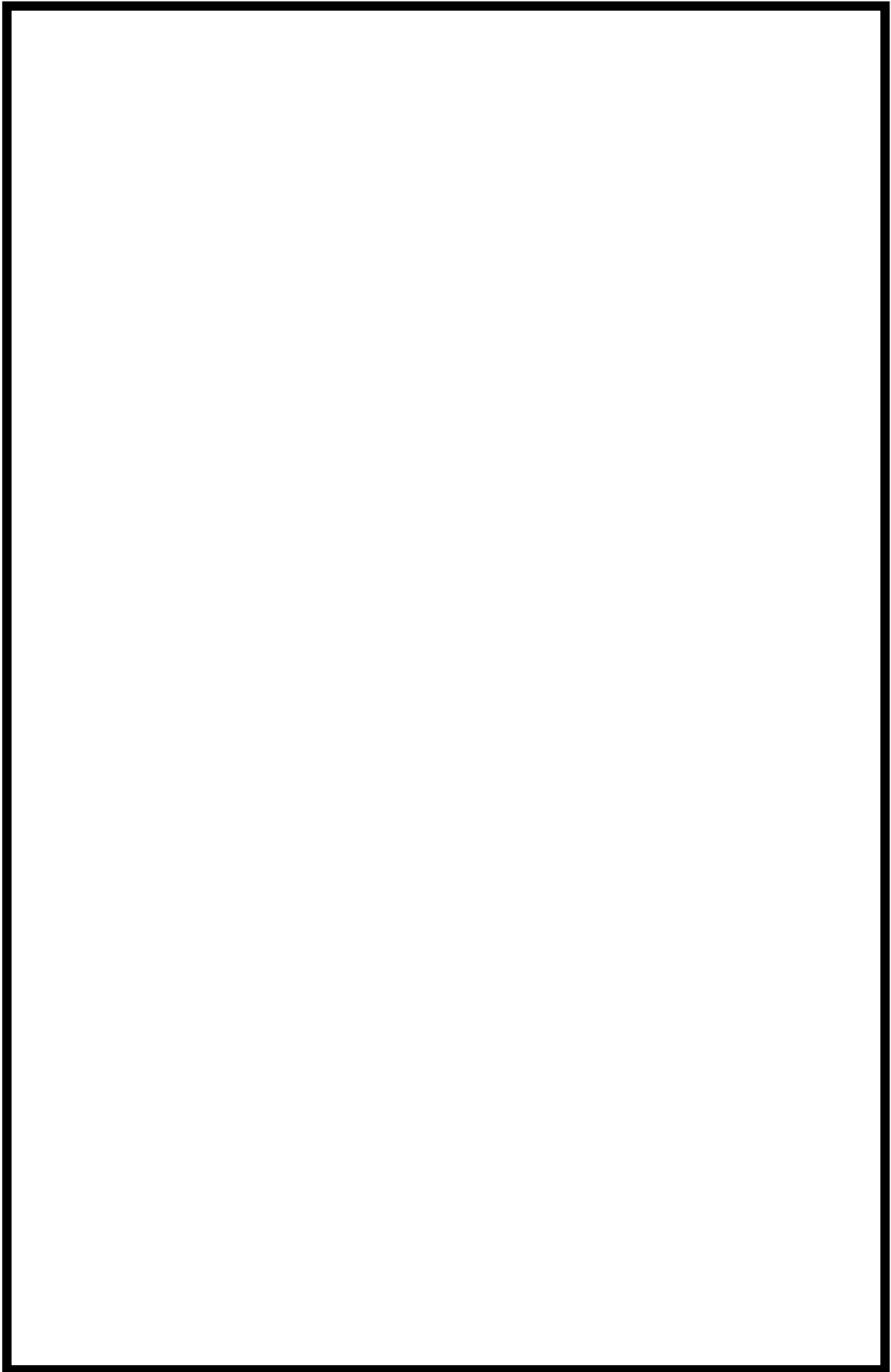


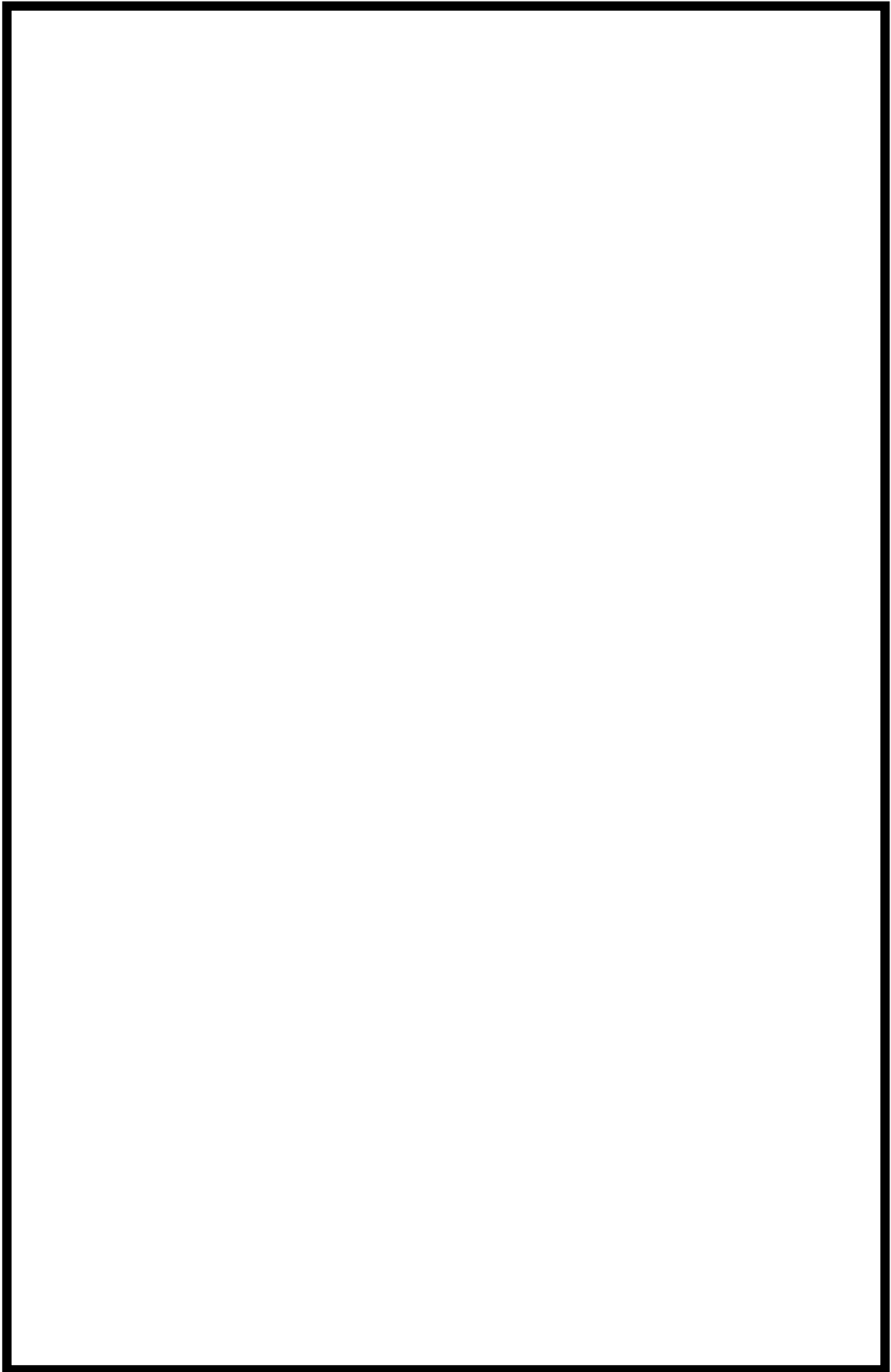


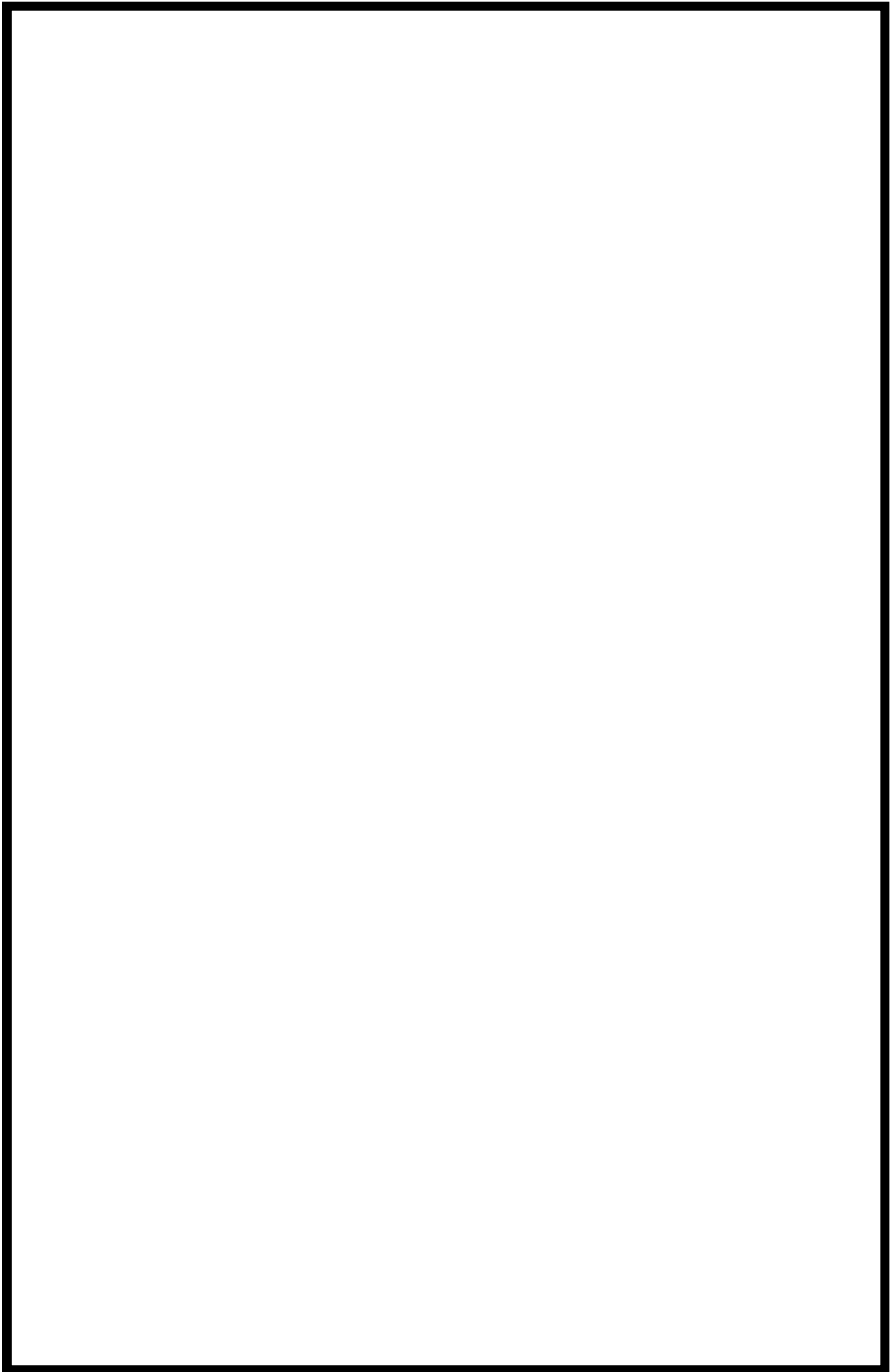




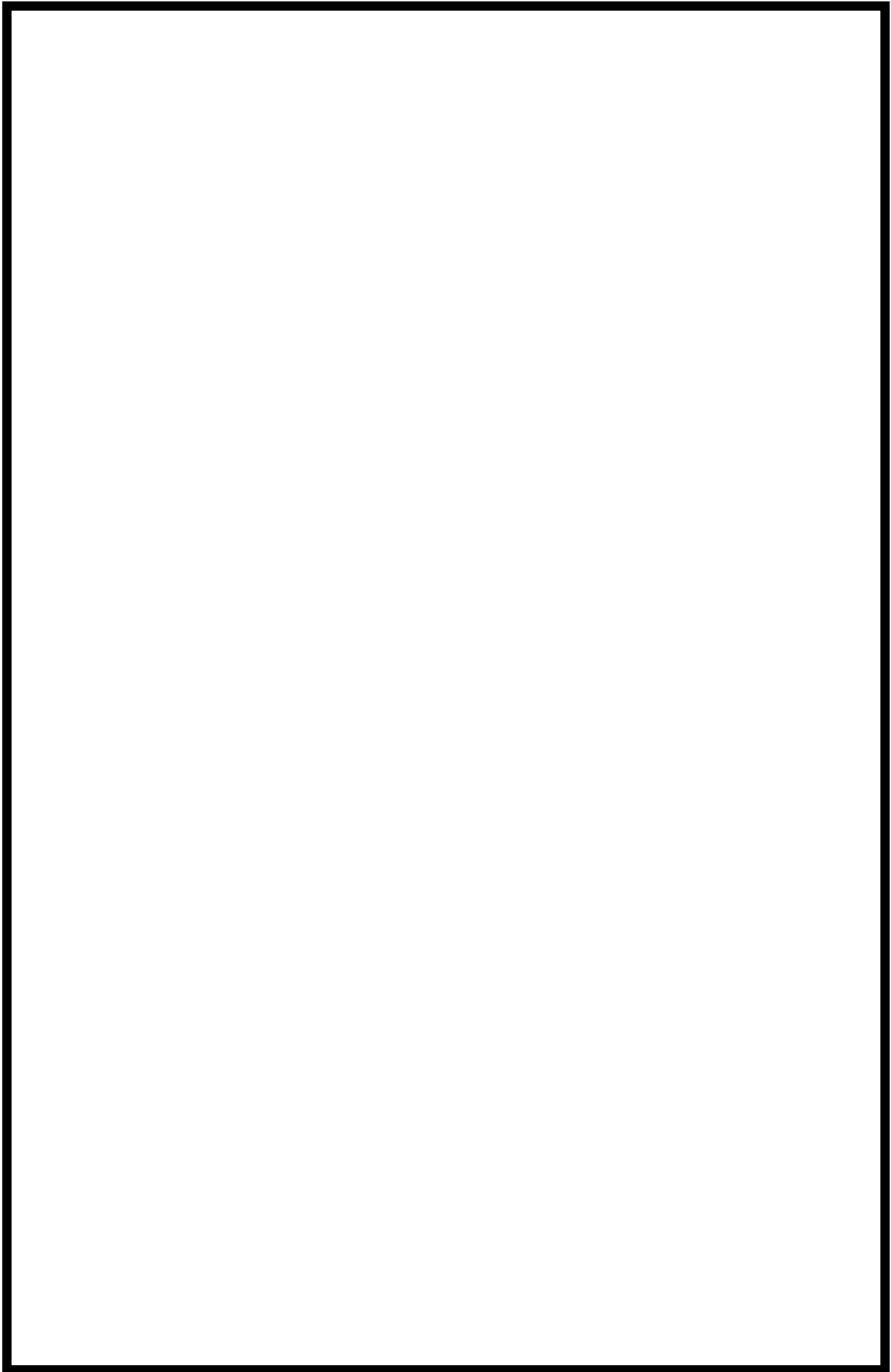


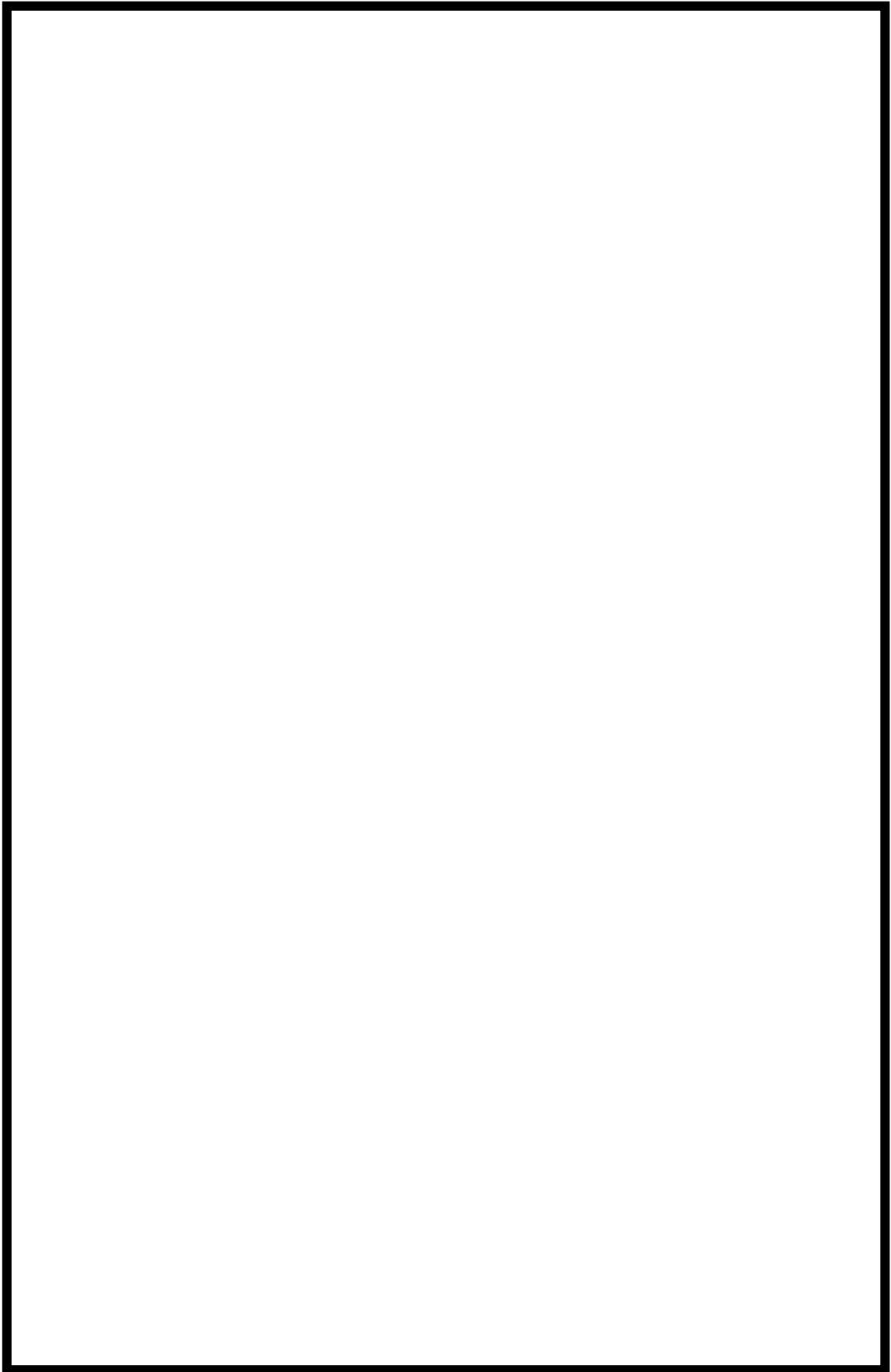


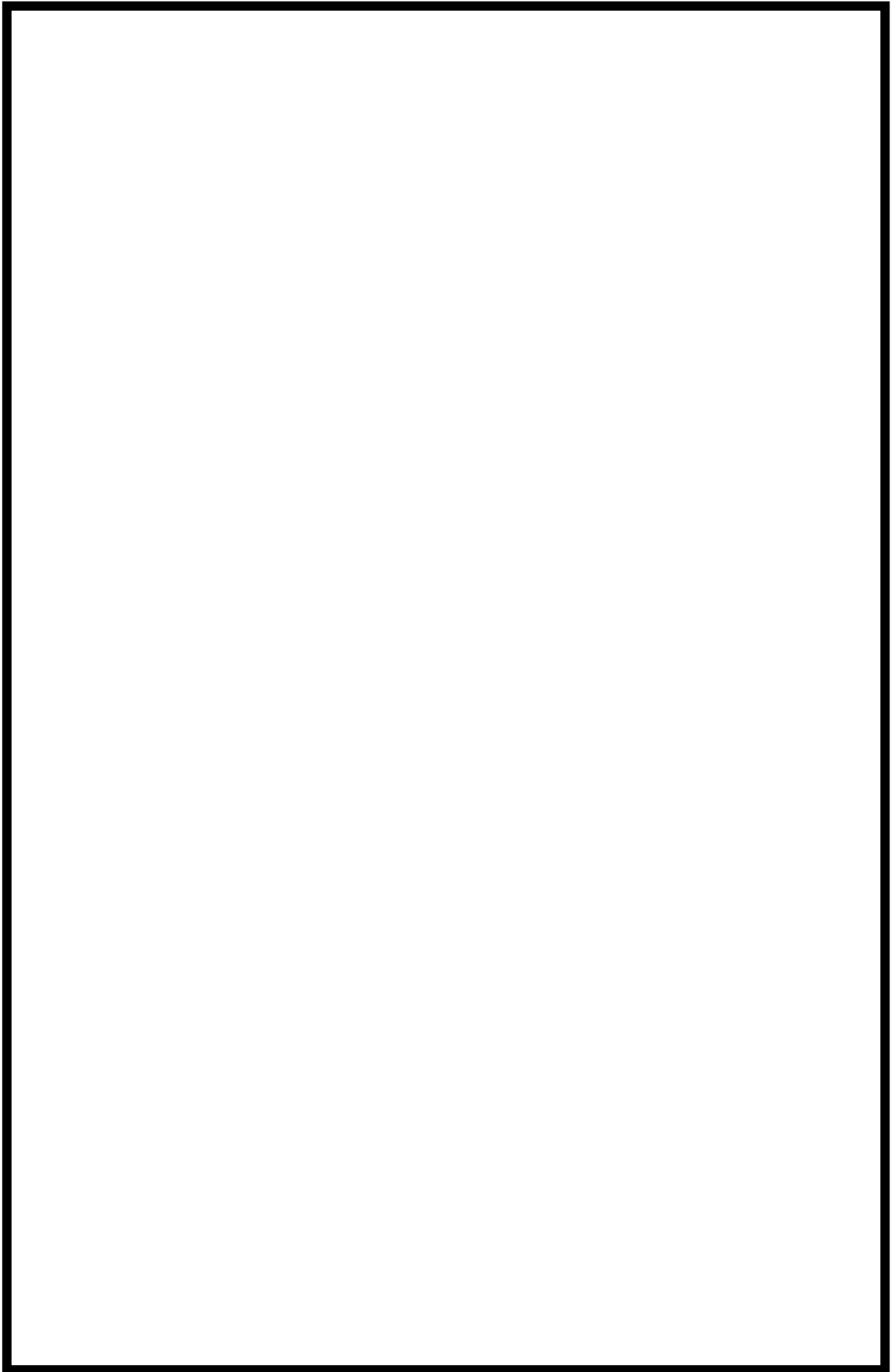


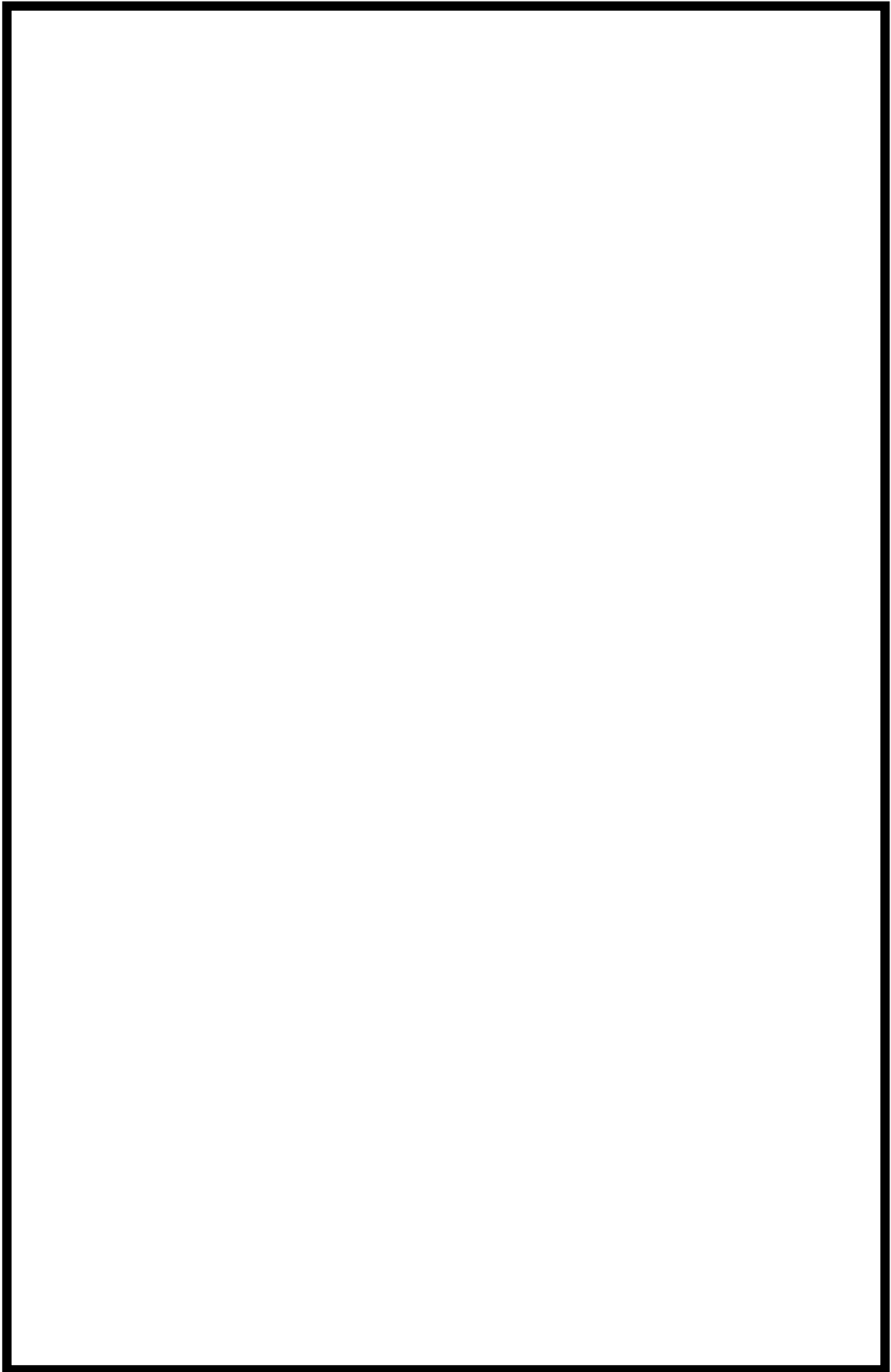


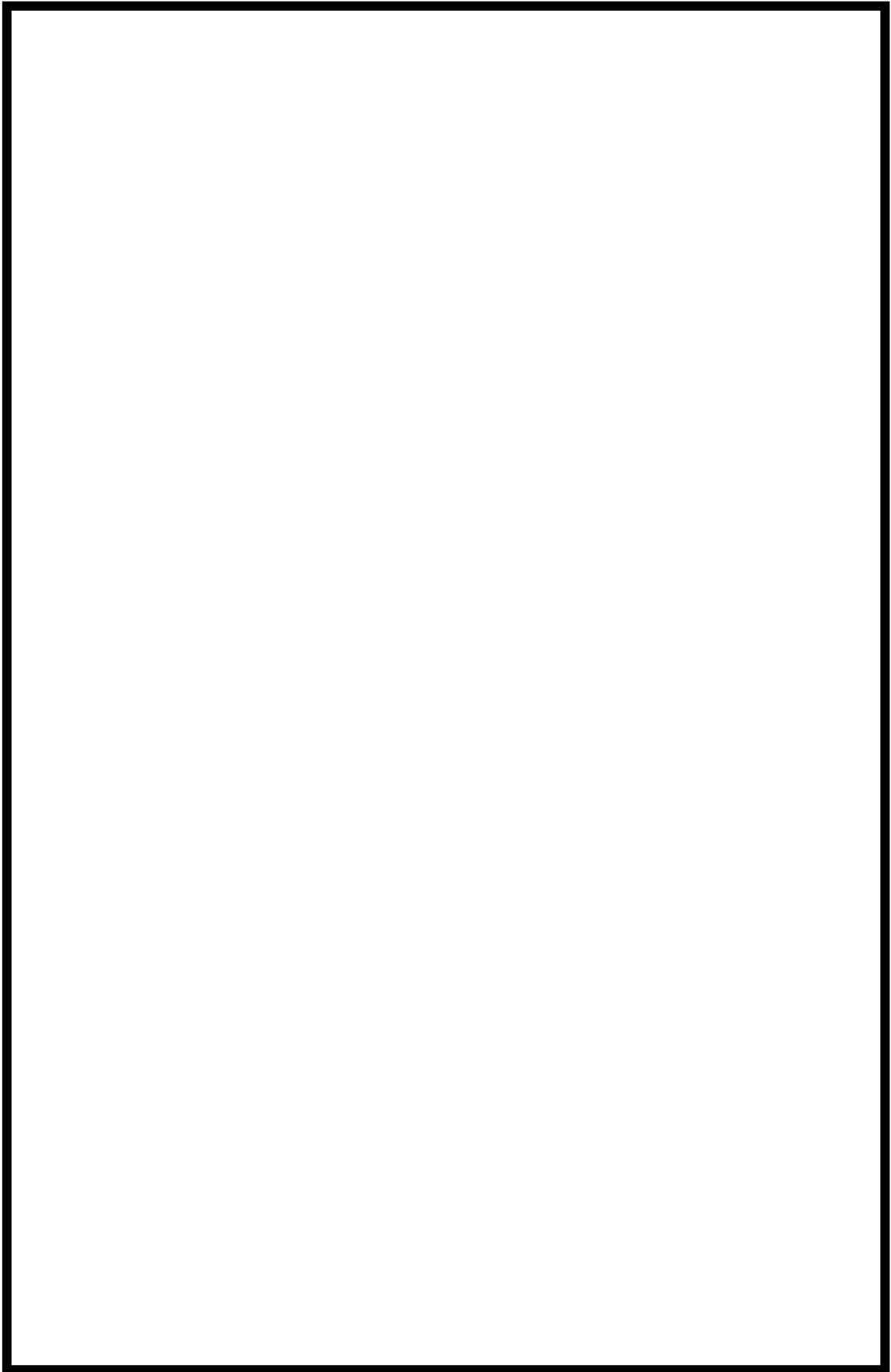


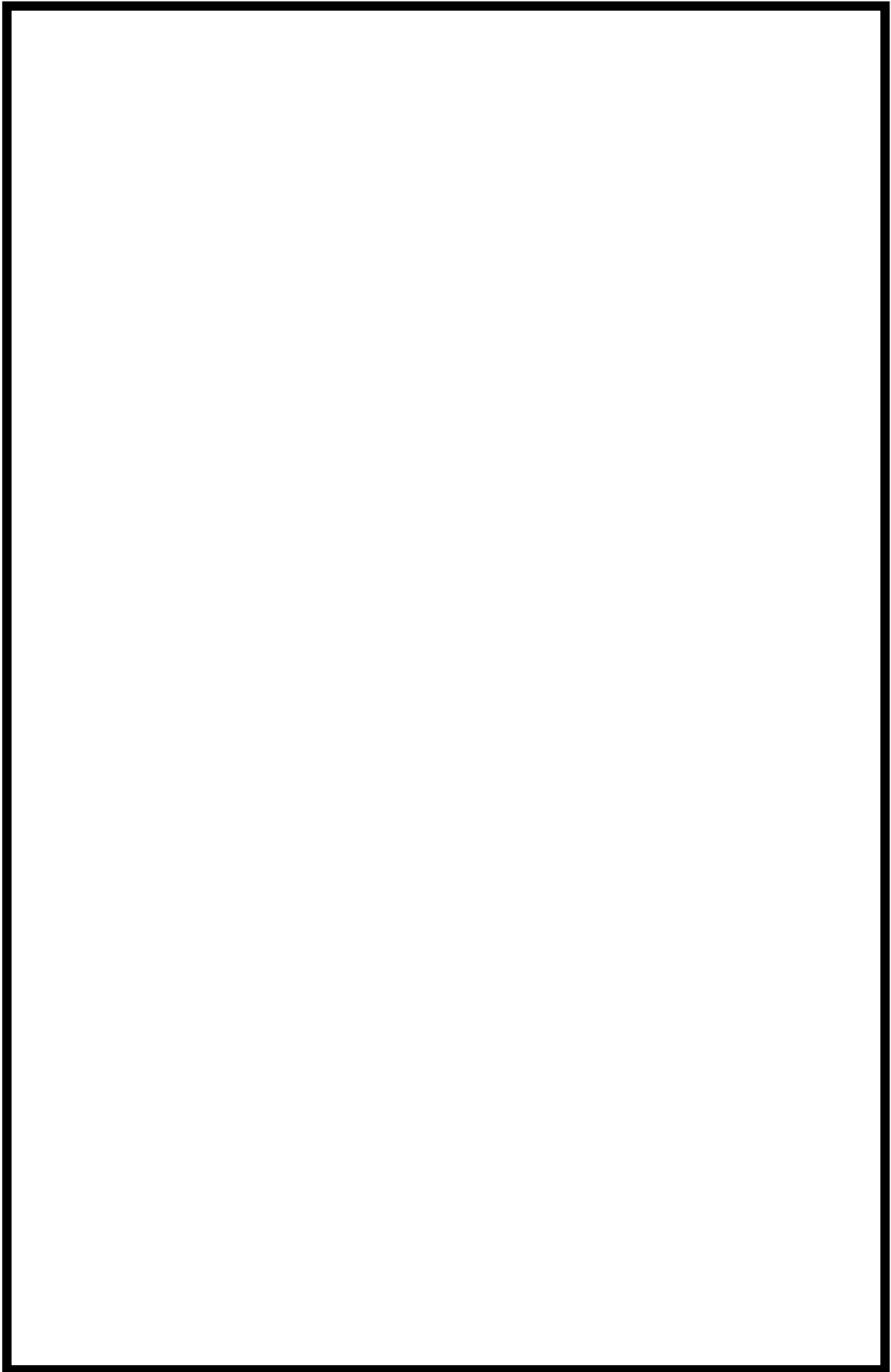


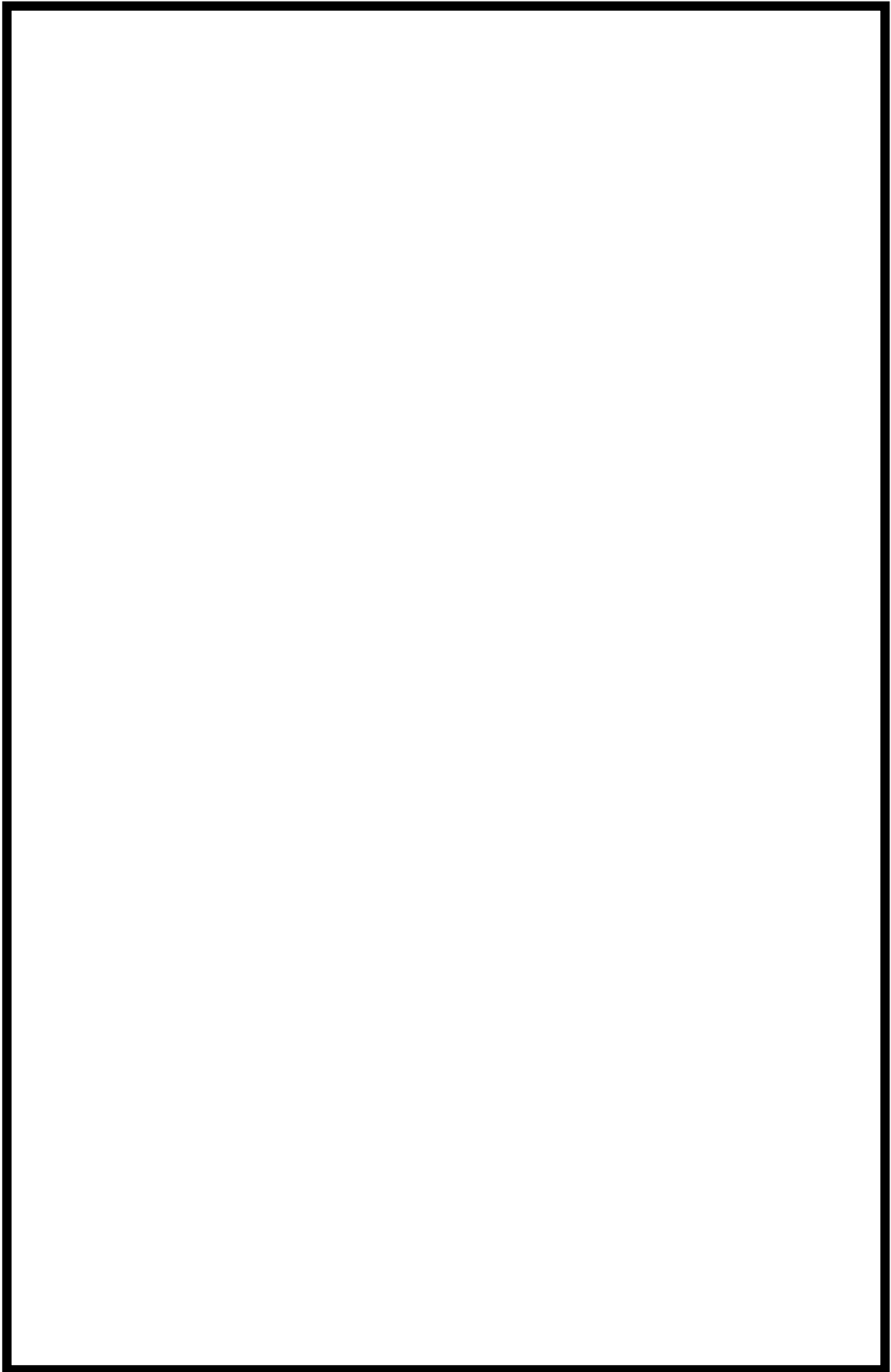


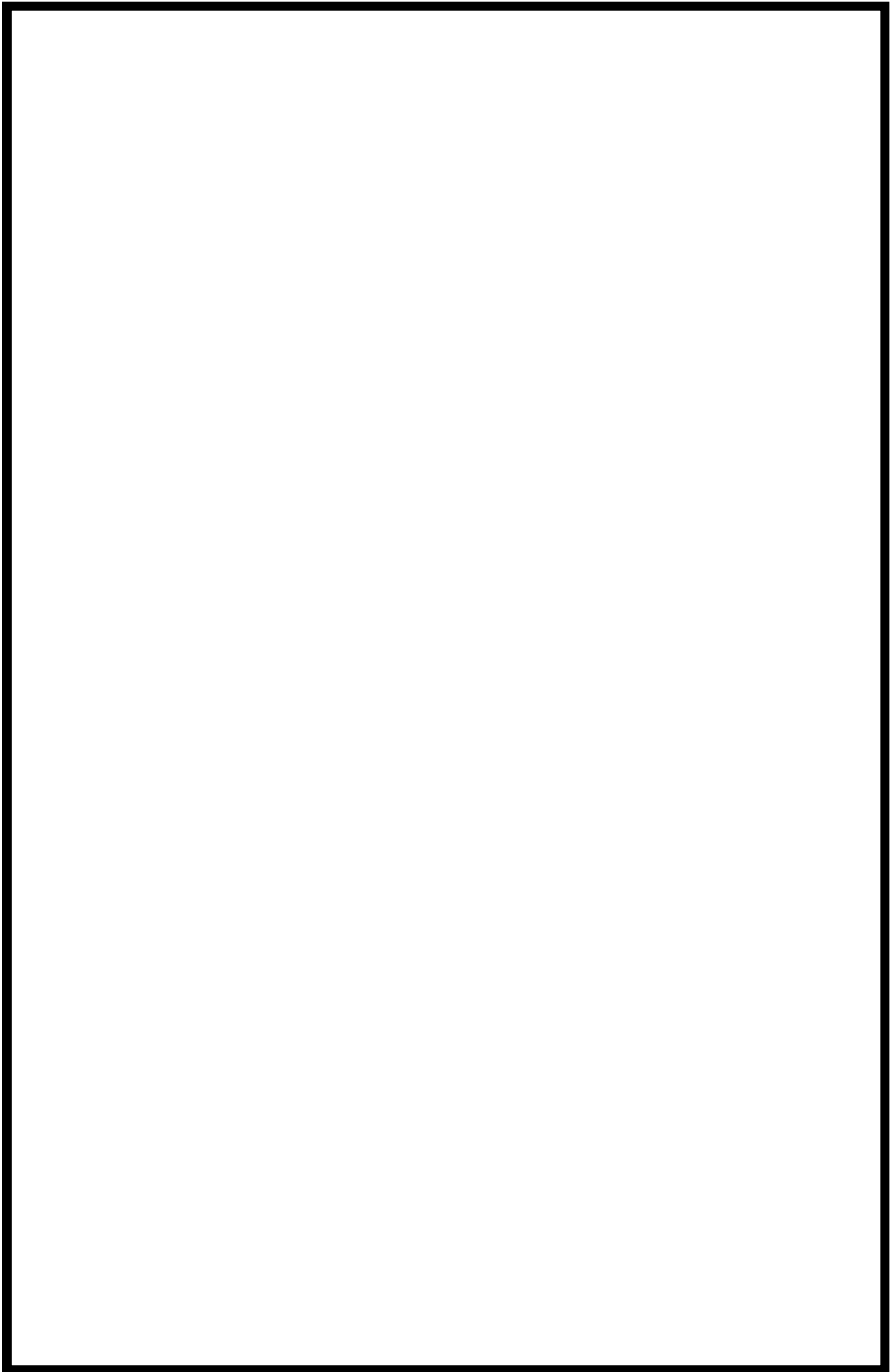




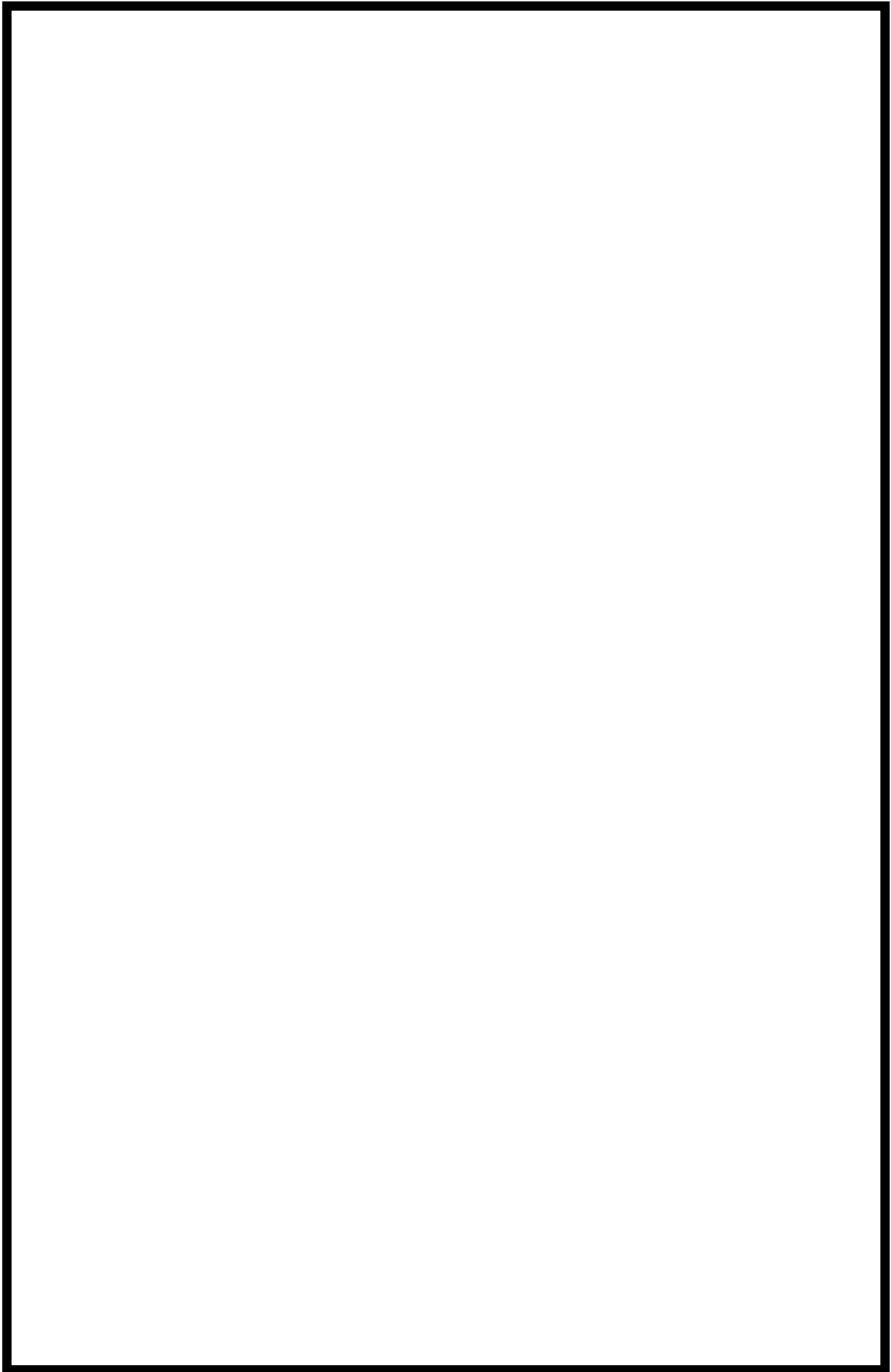


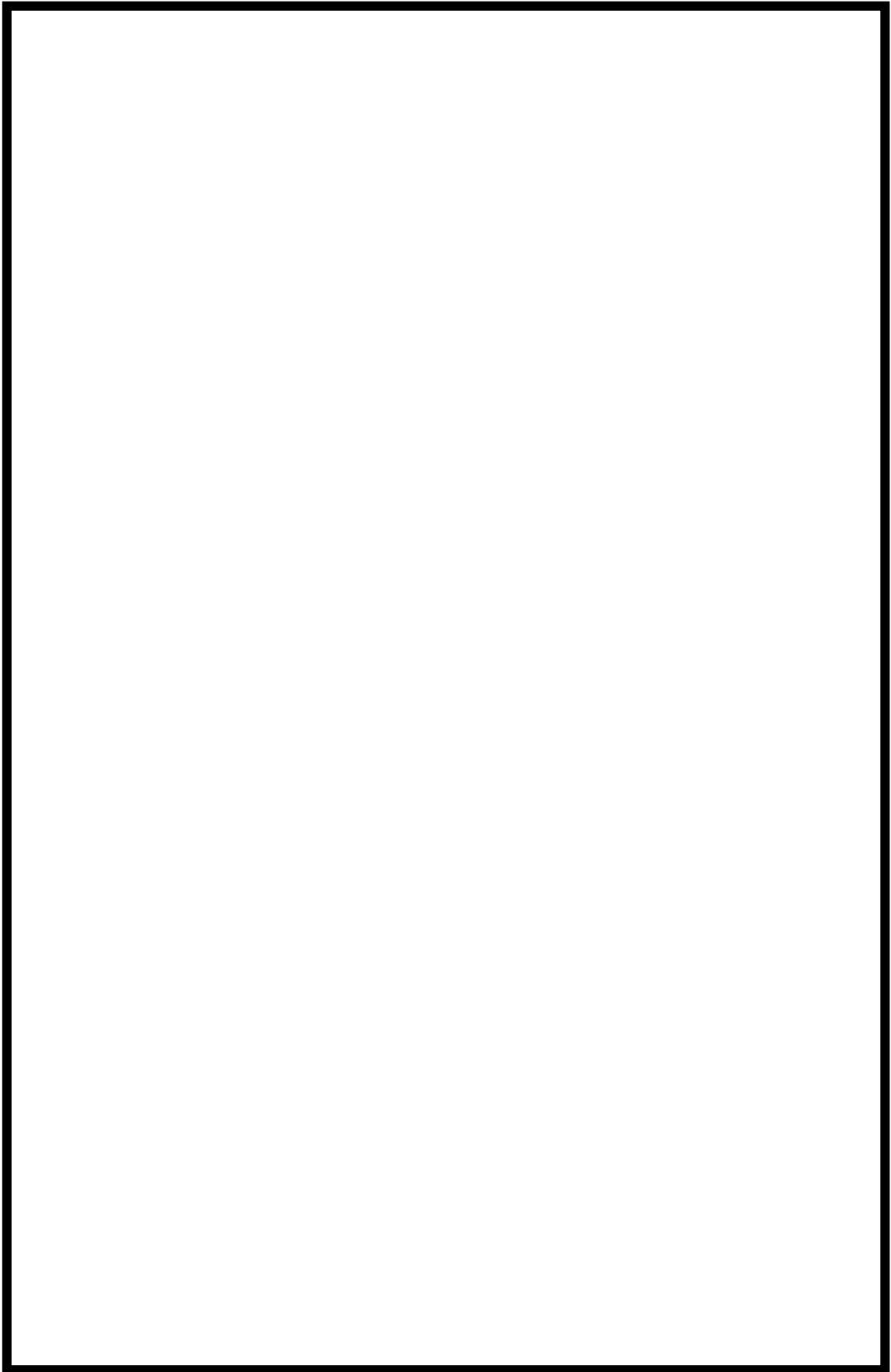


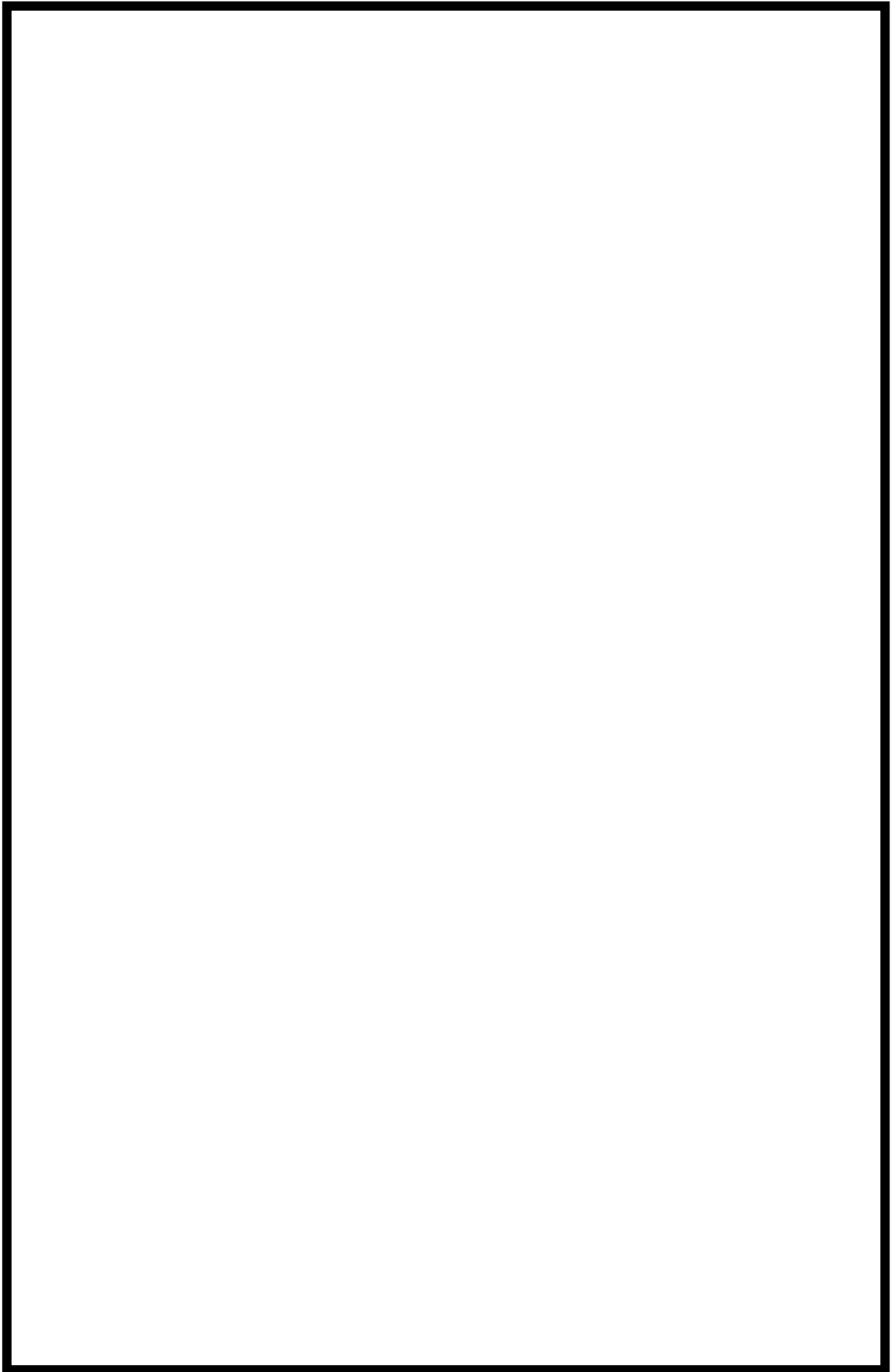


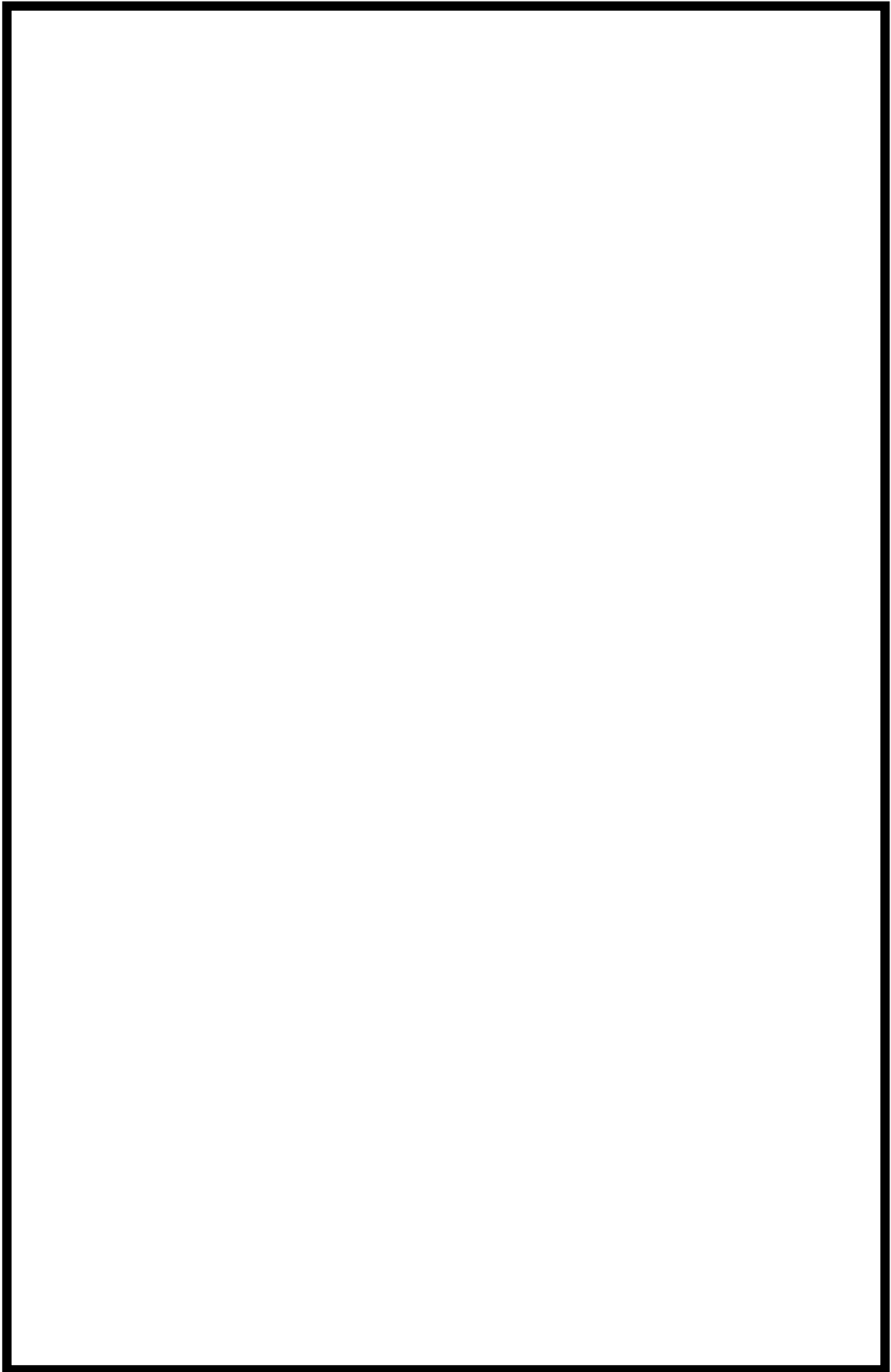


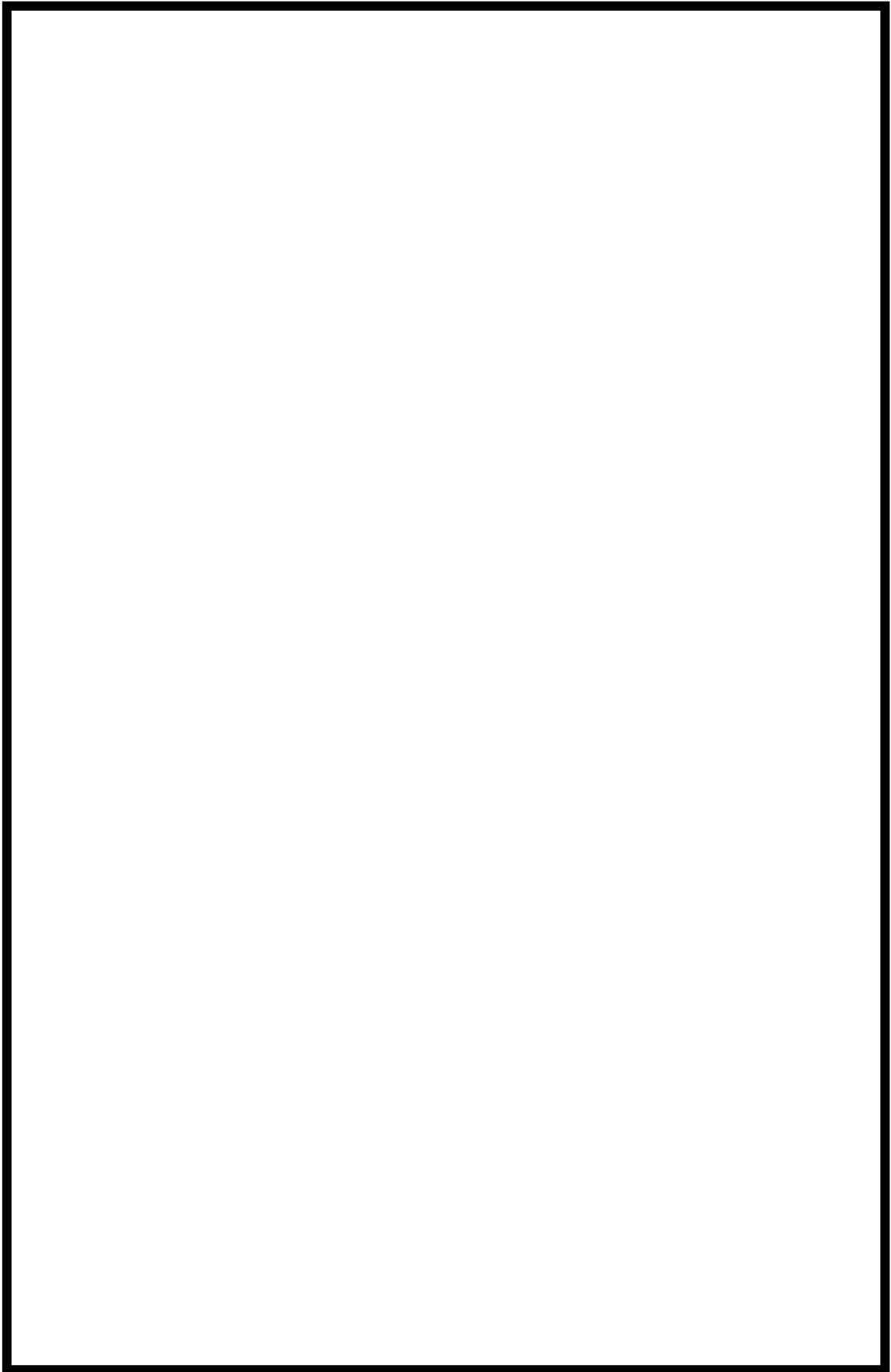


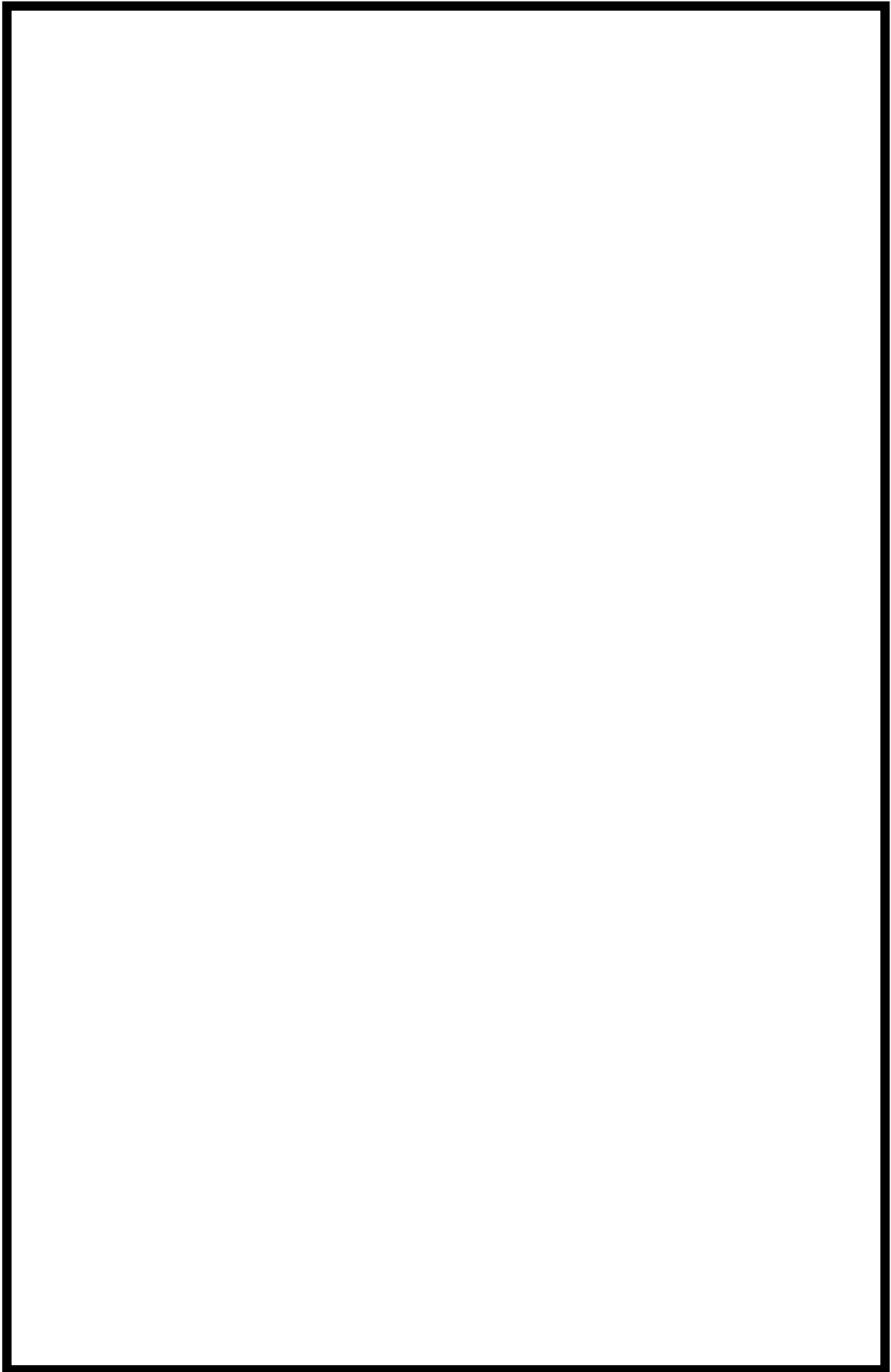


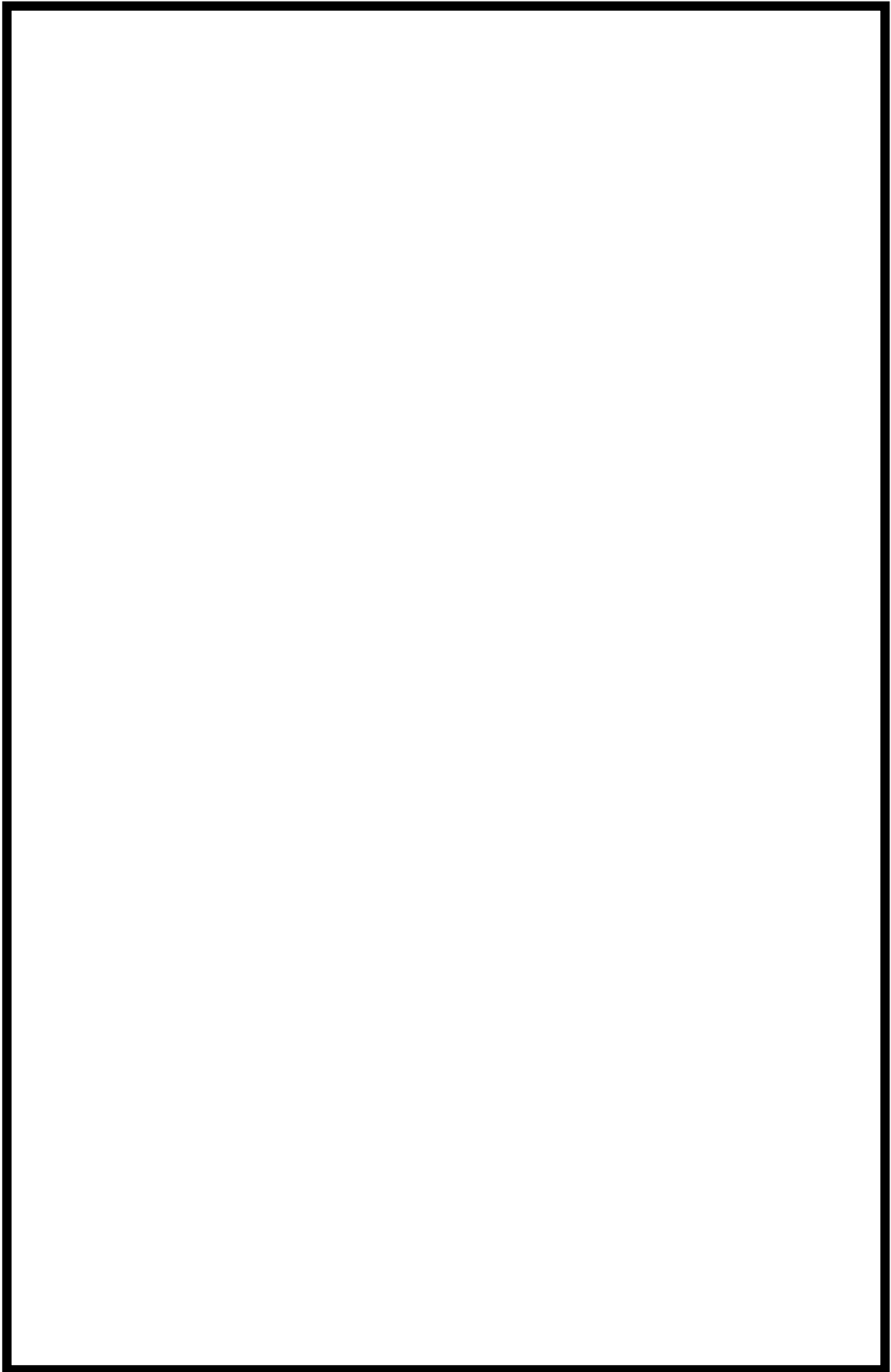


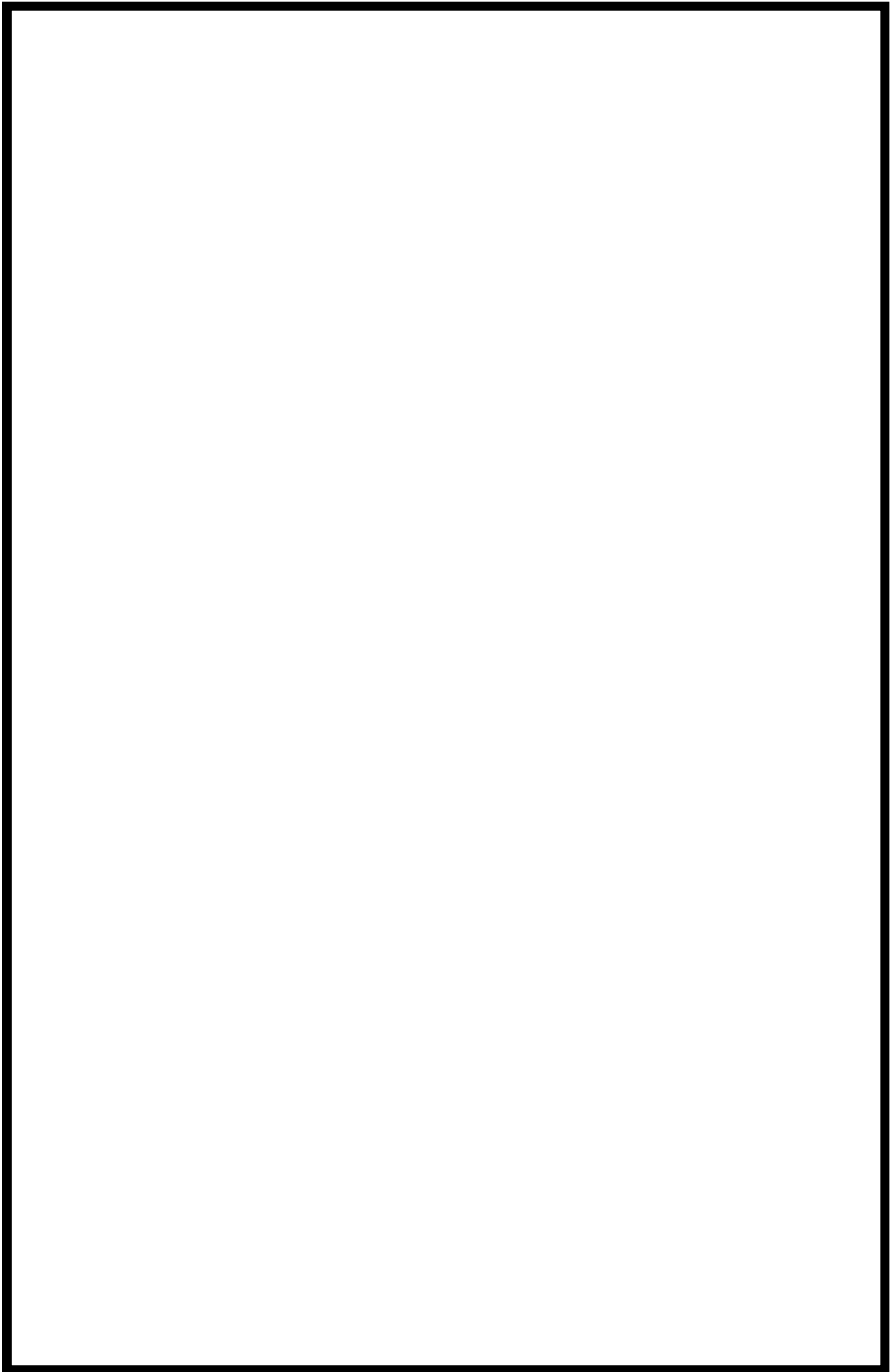




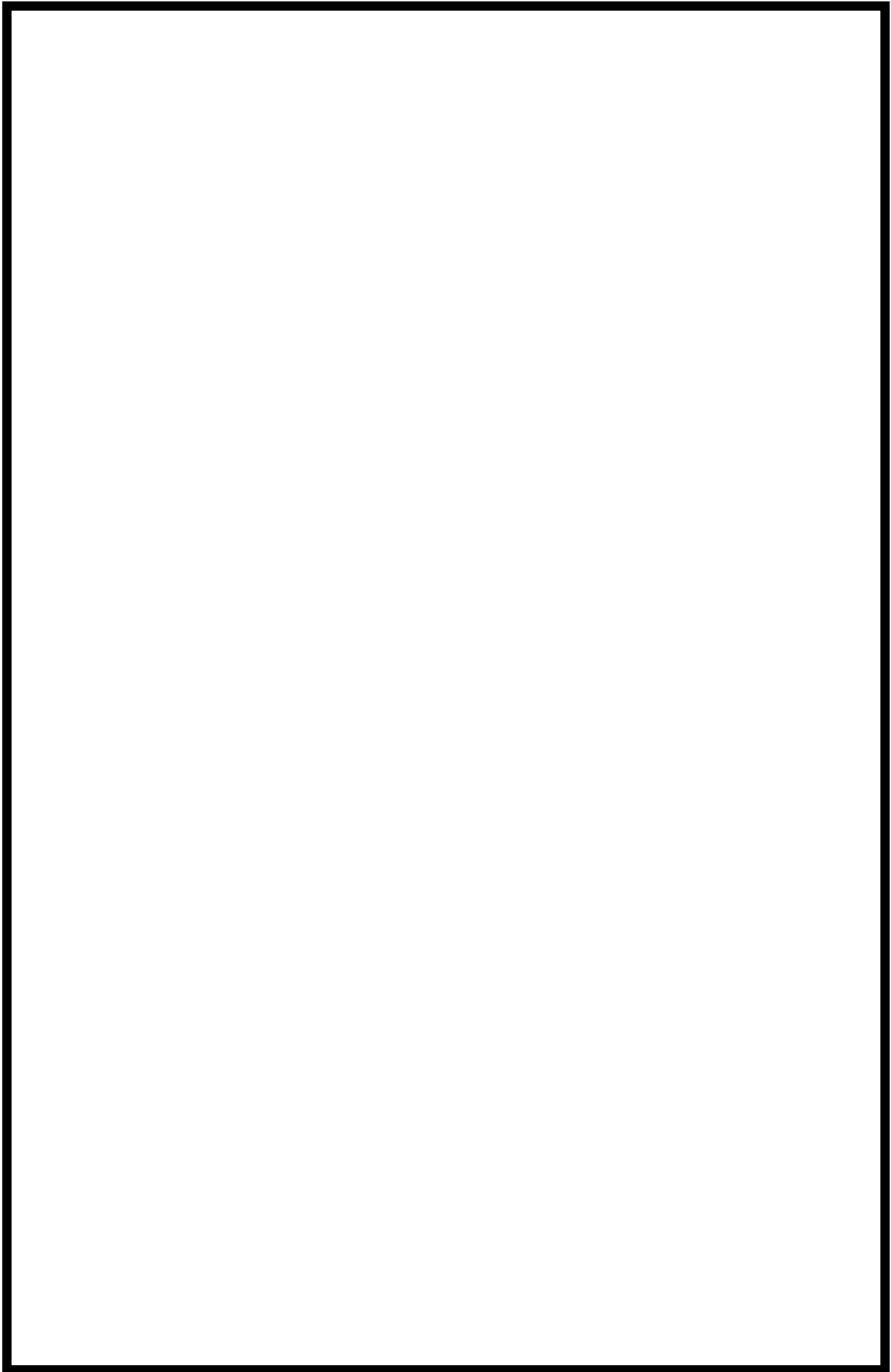


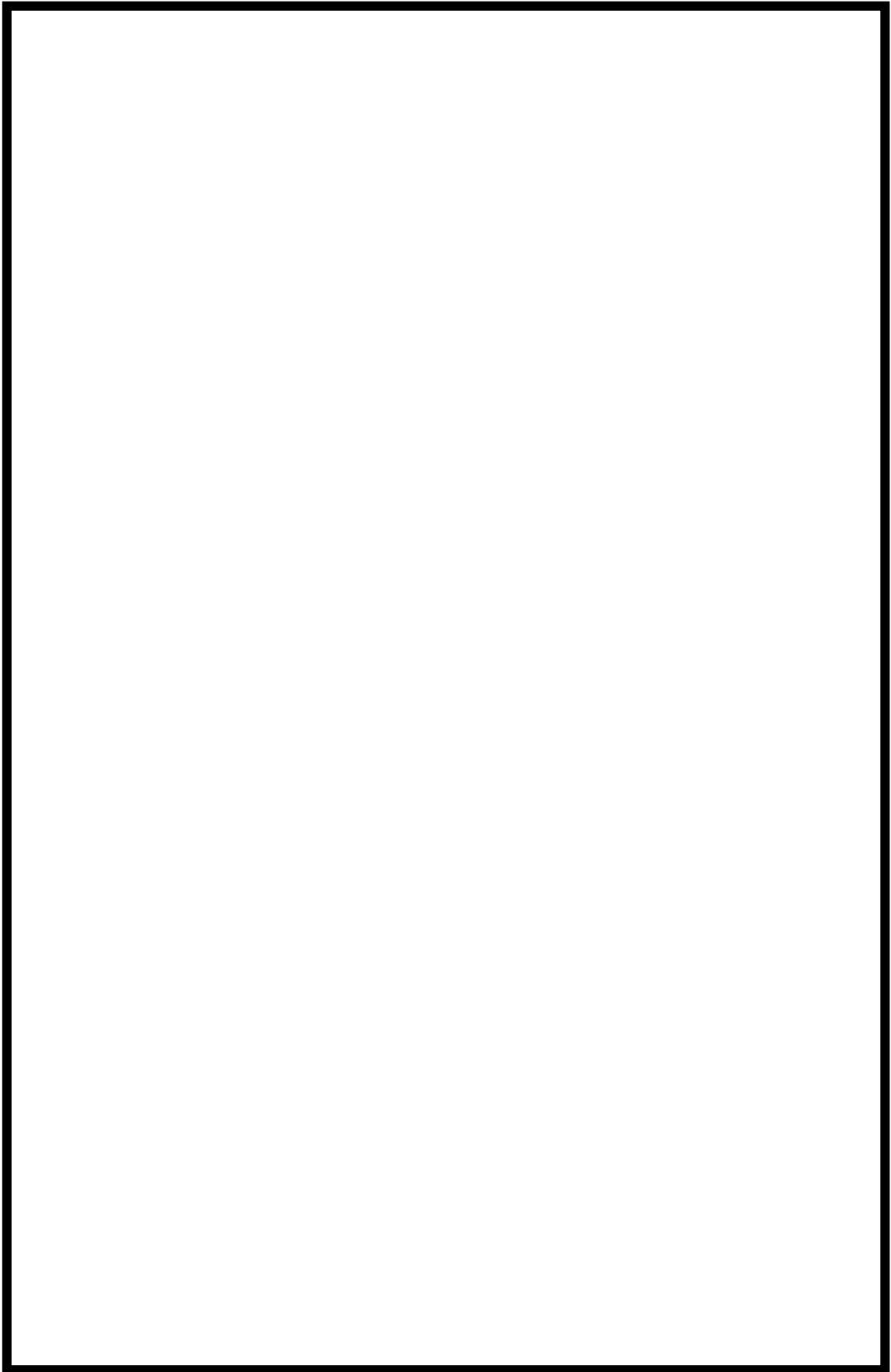


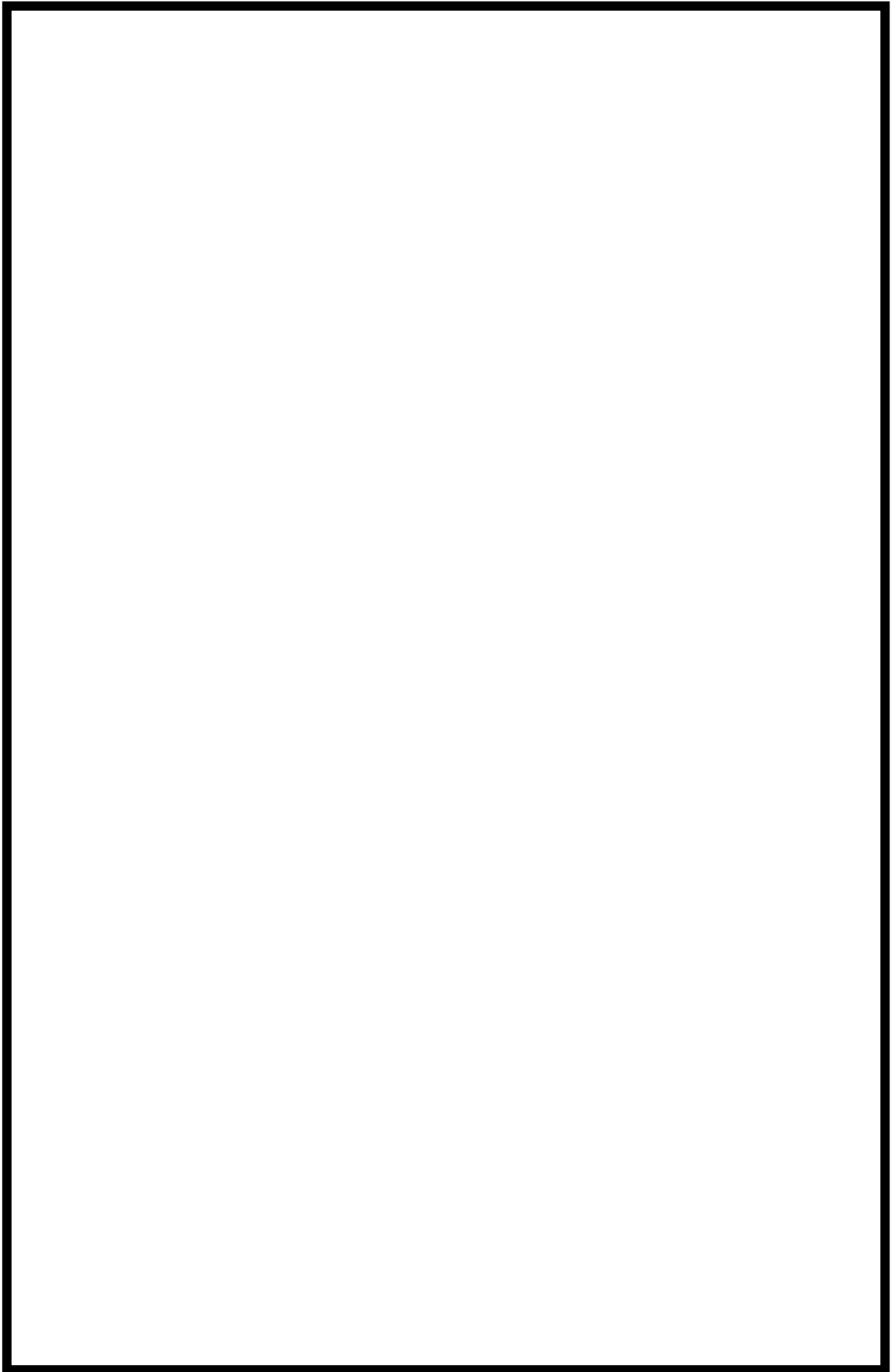


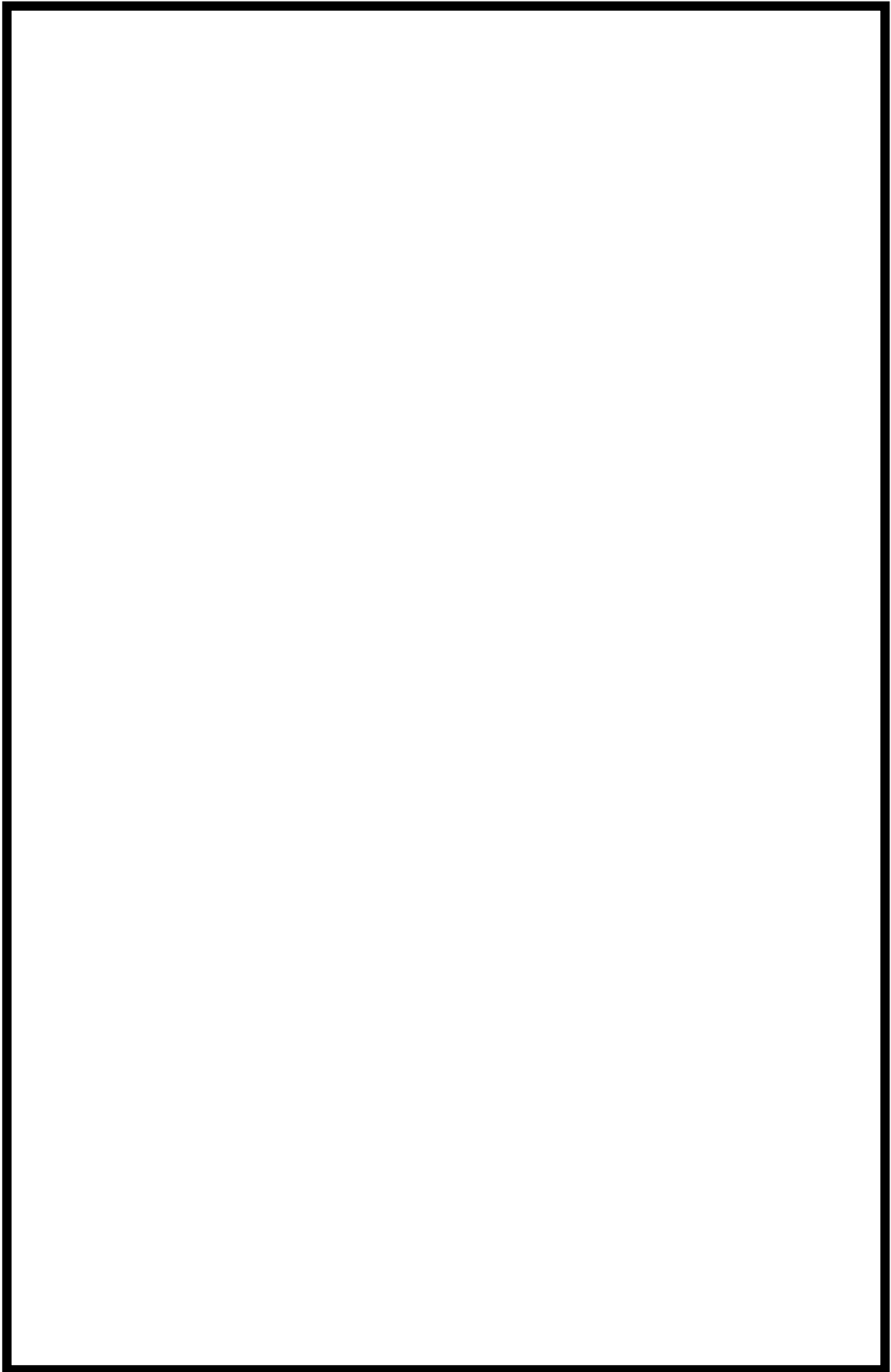


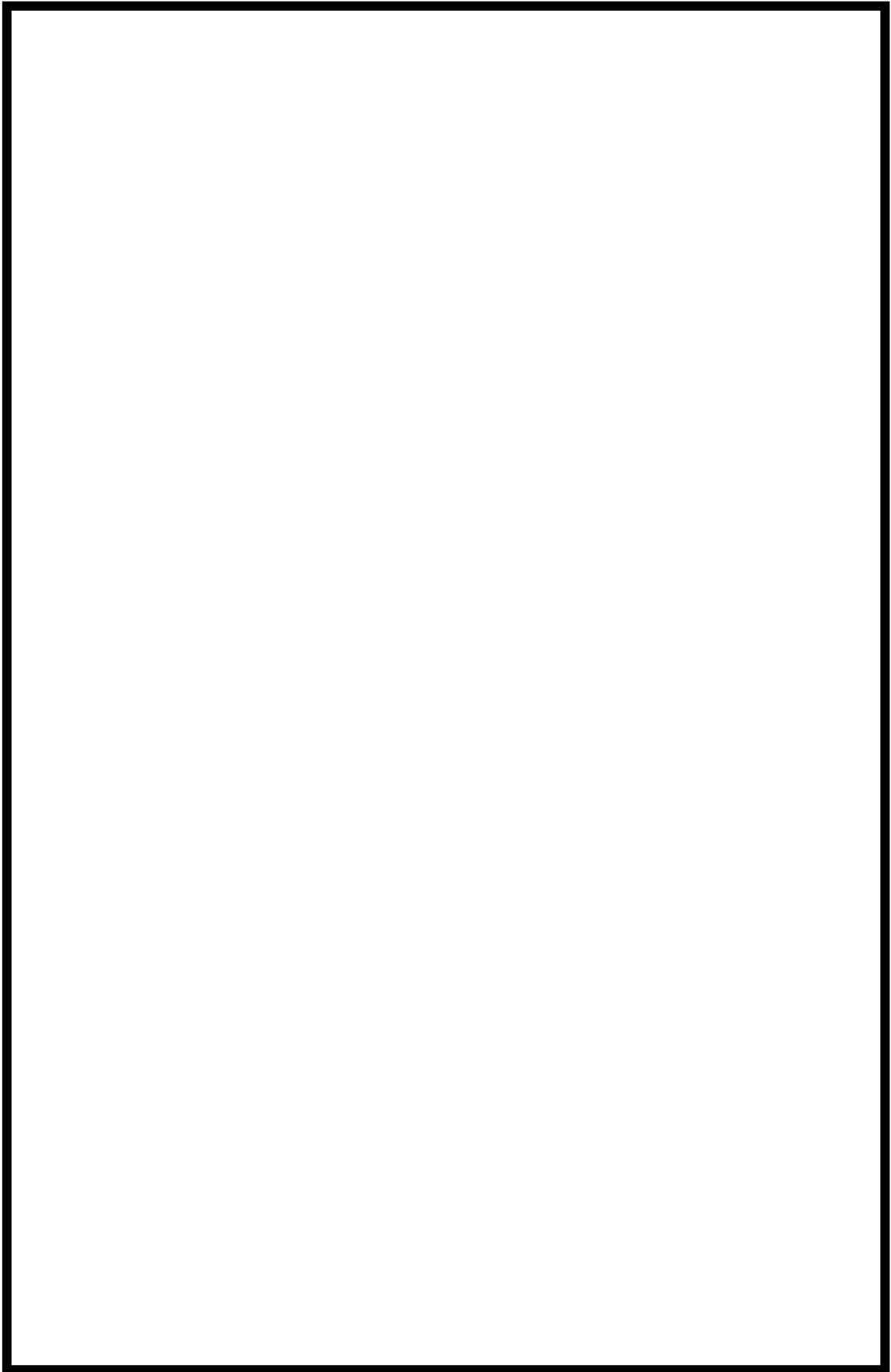


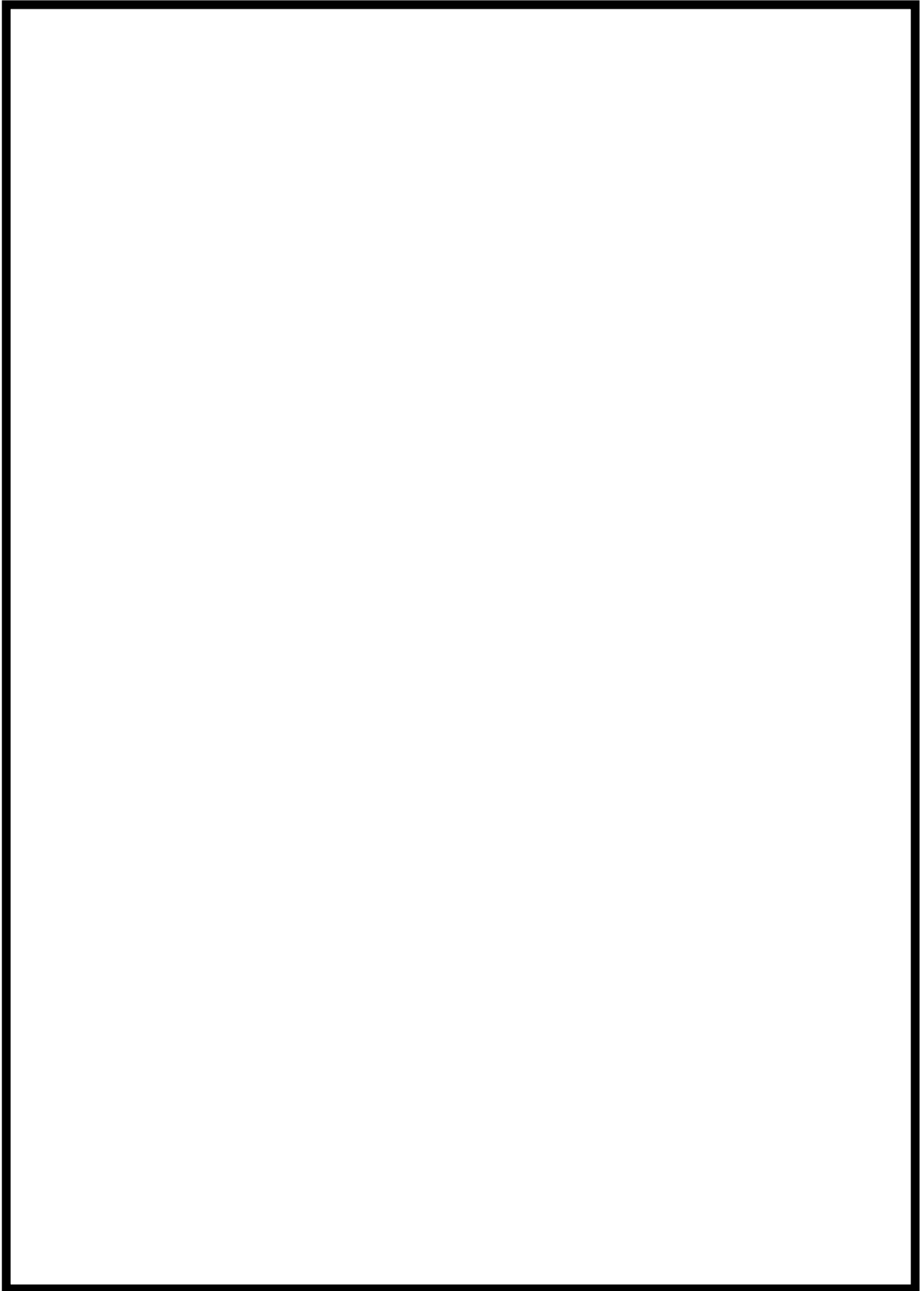


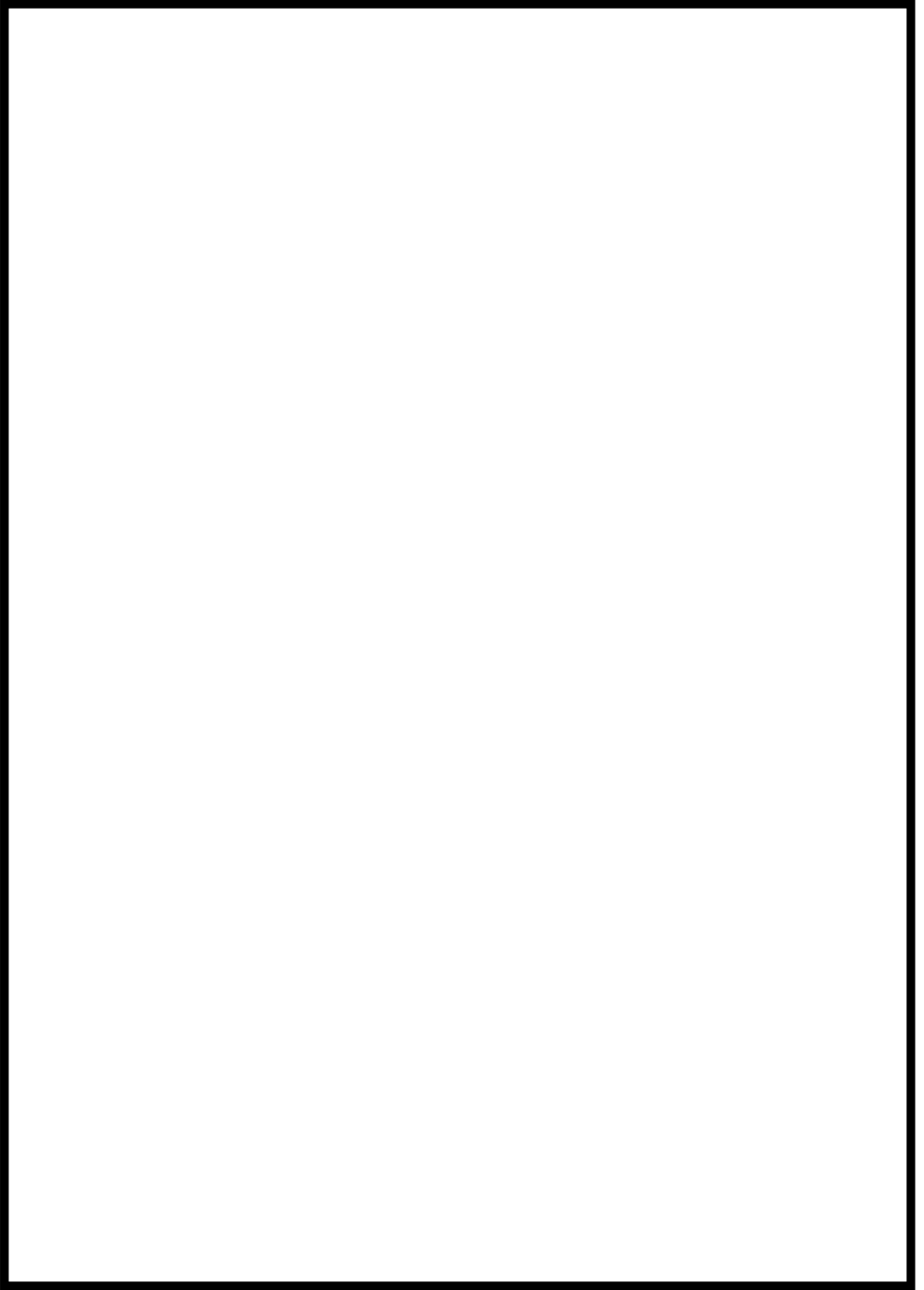


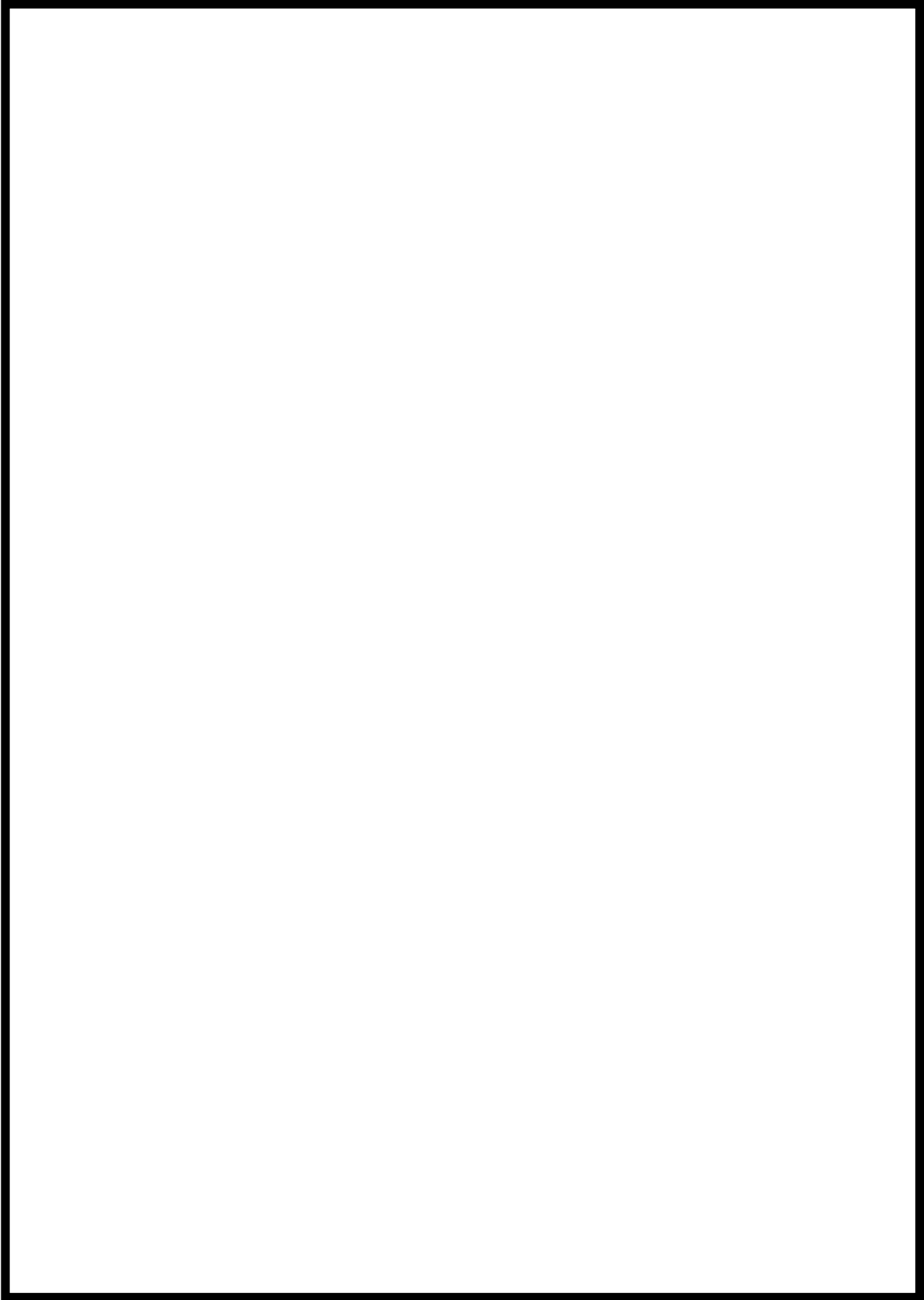




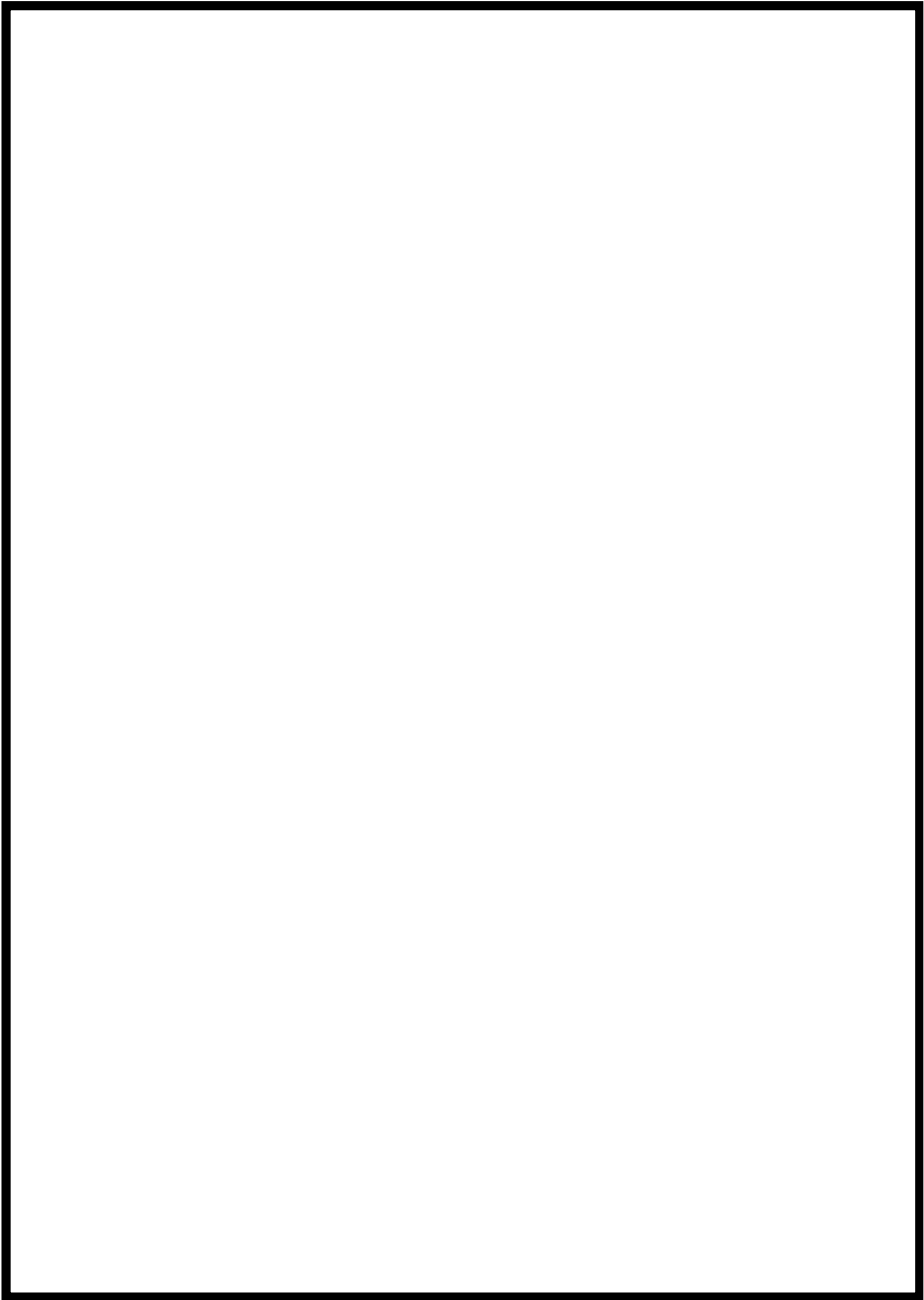


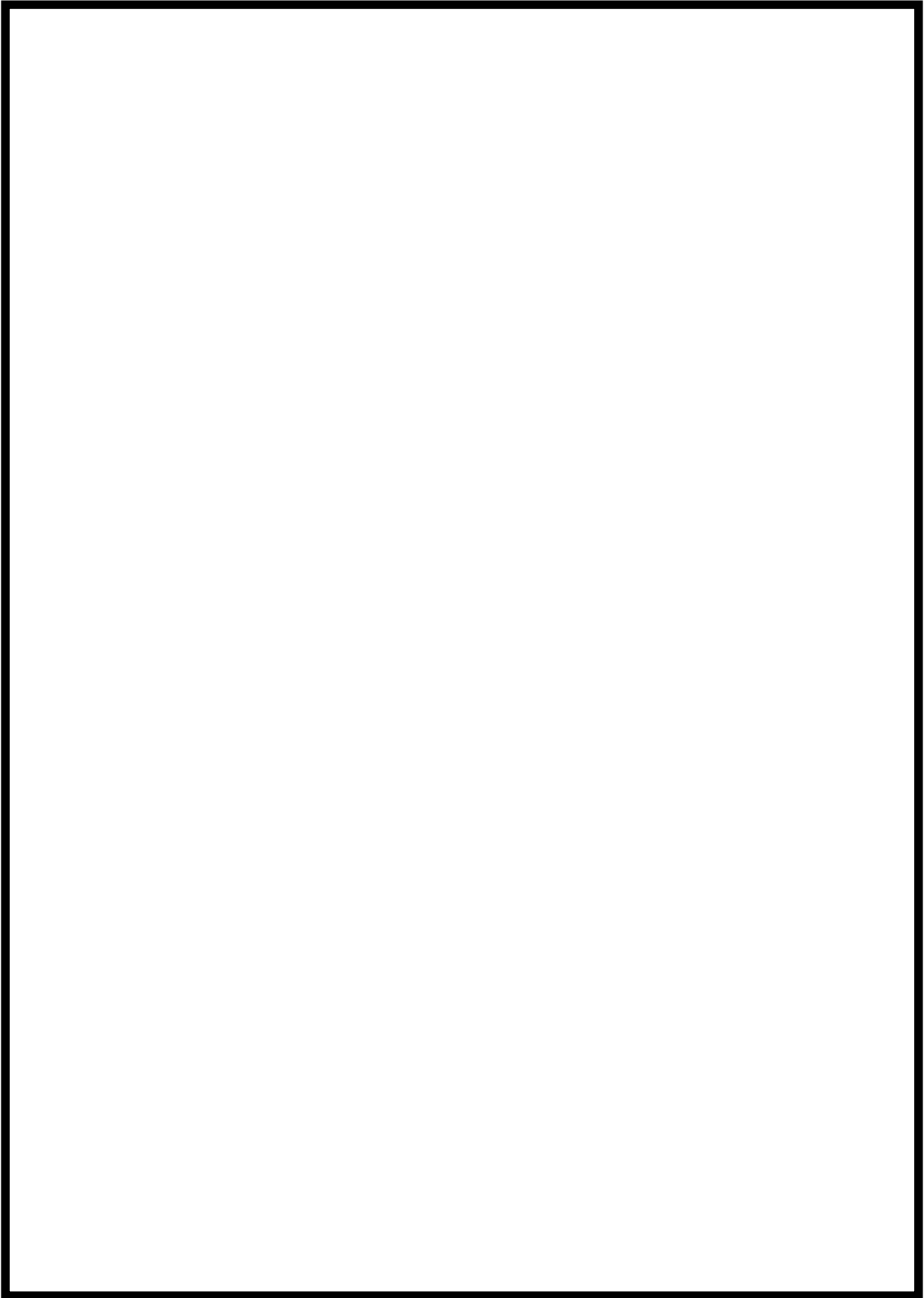


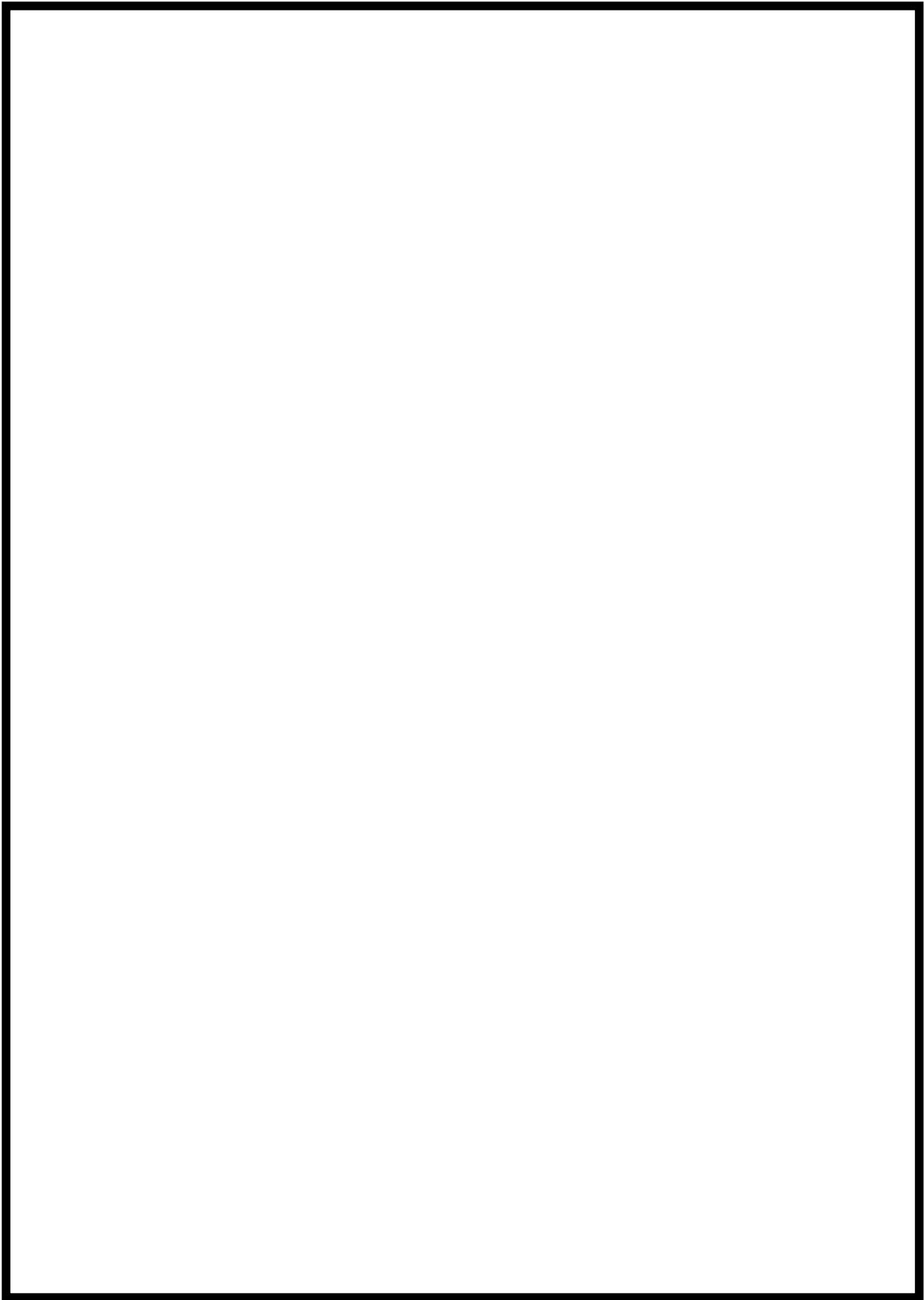


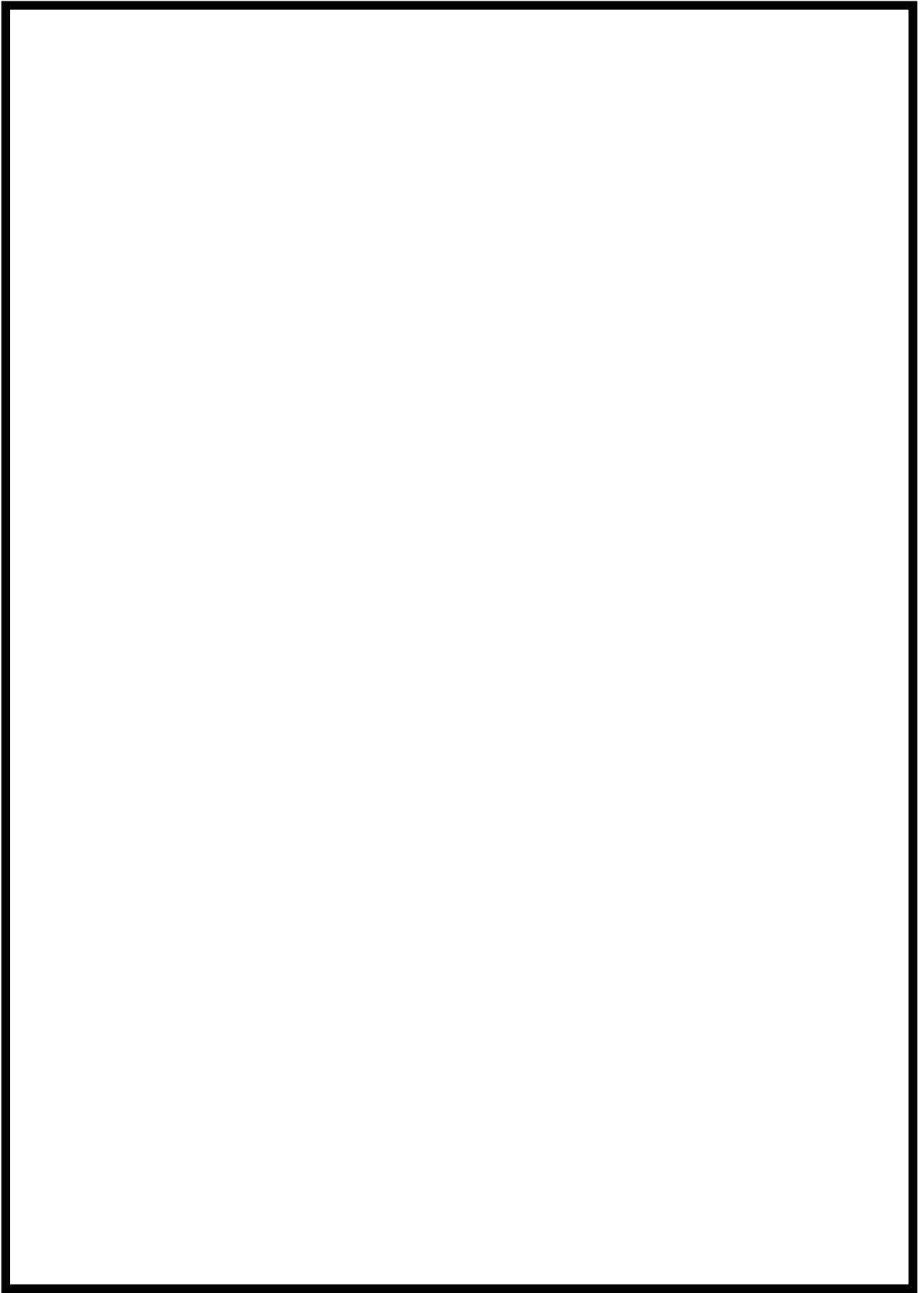


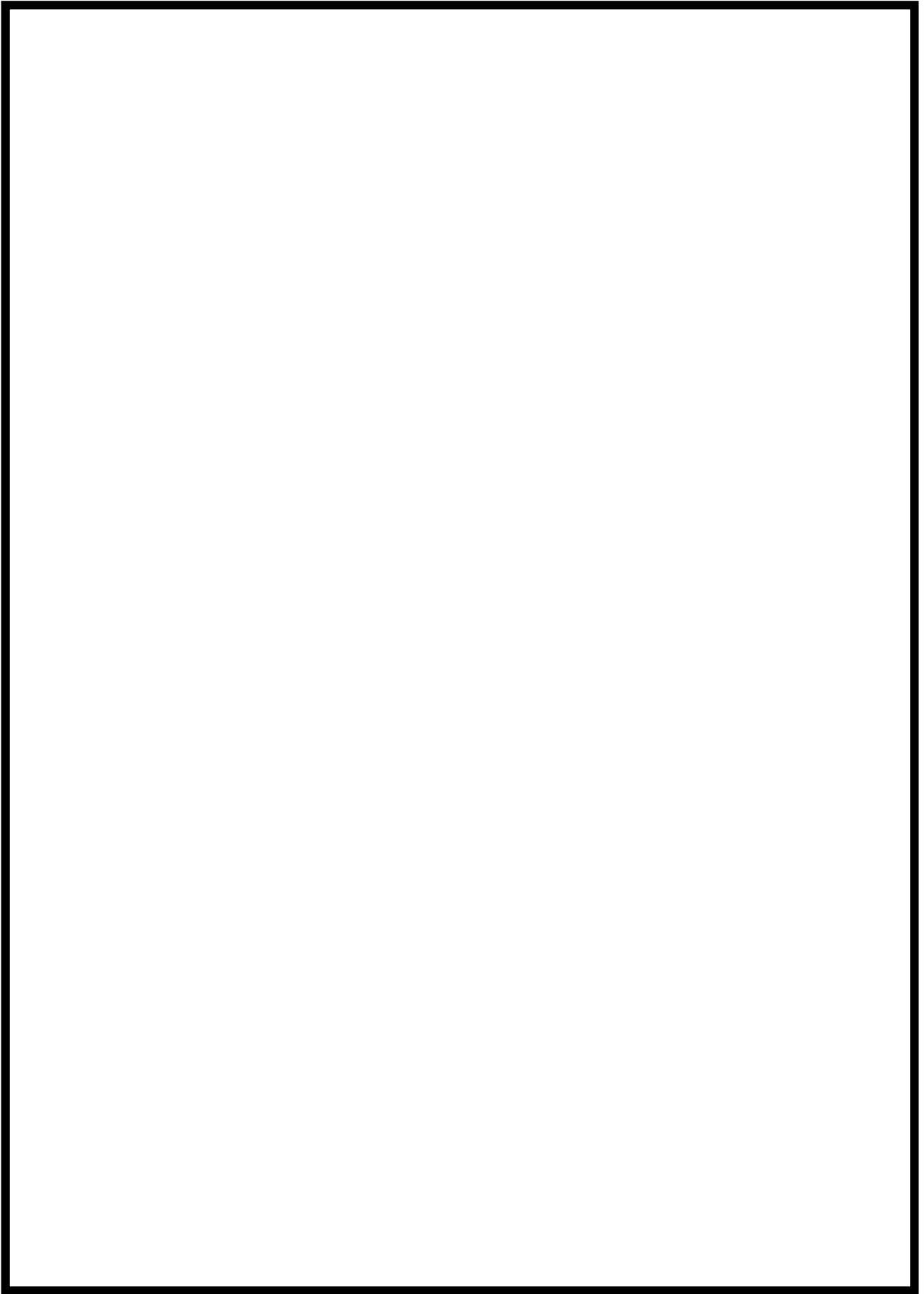


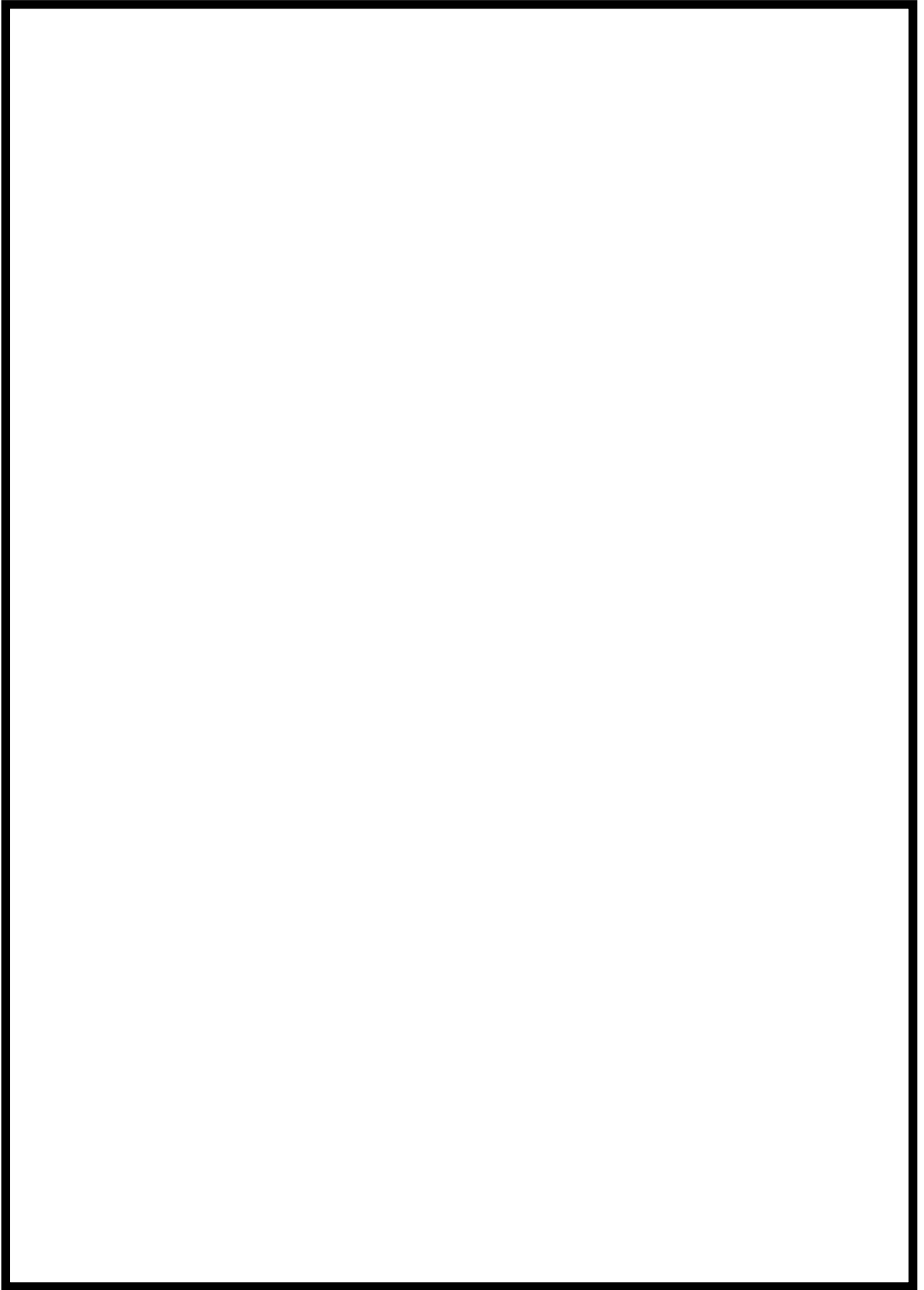












### 蓄電池内蔵型照明 仕様

出力電圧	DC12V (内蔵電池の端子電圧による)
出力電流	DC5A (保護回路の値による)
保護回路	NFB (5A) にて保護
内蔵電池	小型制御弁式鉛蓄電池 PWL12V24 (消防法蓄電池設備型式認定品)
非常照明動作時間	付属 LED 照明を 12 時間以上点灯可能
付属 LED 照明仕様	LED 消費電力 : 15W, LED 輝度 : 1150lm
入力電圧	AC100V $\pm$ 10V
内蔵電池充電方式	定電圧一定電流充電式
充電電圧	DC13.3V $\pm$ 2%
充電電流	DC4.0A $\pm$ 0.5A



## 参考資料 1

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉  
重大事故対処施設における潤滑油及び燃料油の引火点,  
室内温度及び機器運転時の温度について



## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 重大事故等対処施設における潤滑油及び燃料油の 引火点，室内温度及び機器運転時の温度について

### 1. はじめに

重大事故等対処施設を設置する火災区域にある油内包設備に使用している潤滑油及び燃料油は，その引火点が油内包機器を設置する室内よりも高く，機器運転時の温度よりも高いため，可燃性蒸気とならないことを以下のとおり確認した。

### 2. 潤滑油及び燃料油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度

#### 2.1. 常設代替交流電源設備

##### 2.1.1. 潤滑油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度

油内包機器に使用している潤滑油の引火点は約 270℃であり，各場所の室内温度（外気温 40℃における運転中の局所的最高温度：約 70℃）及び機器運転時の潤滑油温度（運転時の最高使用温度：約 165℃）に対し大きいことを確認した。

下表に，主要な潤滑油内包機器に使用している潤滑油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度を示す。

表 1：主要な潤滑油の引火点，室内温度及び機器運転時の温度

潤滑油品種	潤滑油内包機器	引火点 [℃]	室内温度 [℃]	機器運転時の 潤滑油温度 [℃]
ガスタービン潤滑油	常設代替交流電源設備	270	70 (※)	165

※：局所的最高温度

## 2.1.2. 燃料油の引火点及び室内温度

運転中はパッケージ換気ファンによりガスタービンを冷却しているため、外気温 40℃の時、換気出口では空気温度が 70℃近くになるが、ガスタービンの燃料供給部分付近の空気は、エンジンの放熱量と換気流量のバランスより、軽油の引火点 45℃以下となる

また、燃料供給部分付近の温度が軽油の引火点を超えたとしても、火災区域内は、大量の空気により換気されているため可燃濃度に達しない。

### (参考) 免震重要棟自家発電設備

#### (1) 潤滑油の引火点、室内温度及び機器運転時の温度

油内包機器に使用している潤滑油の引火点は約 240℃であり、各場所の室内温度（空調設計上の上限値である室内設計温度：約 30℃）及び機器運転時の潤滑油温度（運転時の最高使用温度：約 75℃）に対し大きいことを確認した。

下表に、主要な潤滑油内包機器に使用している潤滑油の引火点、室内温度及び機器運転時の温度を示す。

表 2：主要な潤滑油の引火点、室内温度及び機器運転時の温度

潤滑油品種	潤滑油内包機器	引火点 [℃]	室内温度 [℃]	機器運転時の 潤滑油温度 [℃]
タービン 32	免震重要棟自家発電設備	240	30	75

※：局所的最高温度

#### (2) 免震重要棟自家発電設備における燃料油の引火点及び室内温度

使用する燃料油である軽油の引火点は約 45℃であり、プラント通常運転時のディーゼル発電機室の室内設計温度である 30℃に対し大きいことを確認した。なお、設計温度近くまで温度上昇した際には、非常用空調の予備機が起動し、45℃を超えないよう設計されている。

## 参考資料 2

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
重大事故防止設備の火災による  
設計基準事故対処設備等への影響について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 重大事故防止設備の火災による設計基準事故対処設備等への 影響について

### 1. 概 要

「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」（以下，「設置許可基準規則」という。）第四十三条第2項第三号にて，常設重大事故防止設備は，共通要因によって当該設備に対応する設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないことを要求している。また，同規則第四十三条第3項第七号にて，可搬式重大事故防止設備は，共通要因によって，設計基準事故対処設備の安全機能，使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれることがないことを要求している。

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の重大事故防止設備が，単一の火災によっても上記の要求に適合していることを以下に示す。

## 1.1. 基本事項

### [要求事項]

実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則  
(重大事故等対処設備)

#### 第四十三条

2 重大事故等対処設備のうち常設のもの（重大事故等対処設備のうち可搬型のもの（以下「可搬型重大事故等対処設備」という。）と接続するものにあつては、当該可搬型重大事故等対処設備と接続するために必要な発電用原子炉施設内の常設の配管、弁、ケーブルその他の機器を含む。以下「常設重大事故等対処設備」という。）は、前項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。

三 常設重大事故防止設備は、共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

3 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。

七 重大事故防止設備のうち可搬型のもの、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

## 1.2. 重大事故防止設備の火災による設計基準事故対処設備等への影響

設置許可基準規則第四十三条第2項第三号を火災の観点からみると、常設重大事故防止設備は、単一の火災によって当該設備の機能と設計基準事故対処設備の安全機能とが同時喪失しないことを要求している。また、設置許可基準規則第四十三条第3項第七号を火災の観点からみると、可搬型重大事故防止設備は、単一の火災によって当該設備の機能と設計基準事故対処設備の安全機能とが同時喪失しないこと、及び当該設備の機能と使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能とが同時喪失しないこと、さらには当該設備の機能と常設重大事故防止機能の重大事故対処に必要な機能とが同時喪失しないことを要求している。

このため、まずは単一の火災によって可搬型重大事故防止設備の機能と設計基準事故対処設備の安全機能が同時に喪失しないこと、当該設備の機能と使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能が同時に喪失しないこと、及び当該設備の機能と常設重大事故防止設備の重大事故対処に必要な機能が同時に機能喪失しないことを確認する。

次に、単一の火災によって常設重大事故防止設備の機能と設計基準事故対処設備の安全機能が同時に喪失しないことを示す。

なお、上記の確認は、重大事故防止設備の各機能について、火災によって当該機能と当該機能に対応する設計基準事故対処設備の安全機能が同時に喪失しないことを確認することによって、任意の単一火災によって、重大事故防止設備の機能と設計基準事故対処設備の安全機能が同時に喪失しないことを示す。

### 1.3. 可搬型重大事故防止設備の火災による設計基準事故対処設備等への影響

重大事故防止設備のうち可搬型のものを表1に示す。

表1の設備のうち、低圧代替注水系（可搬型）[消防車]、代替原子炉補機冷却系（可搬部）[代替 Hx 設備一式]、格納容器圧力逃がし装置給水設備（可搬型）[消防車]、燃料プール代替注水系（可搬型）[消防車]、淡水貯水池～防火水槽移送ホース、可搬型代替交流電源設備[電源車]、可搬型代替直流電源設備 [直流電源車] は、6号及び7号炉の原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、常設代替交流電源設備等とは距離的に離れた場所に配備することとしており、これらの設備に火災が発生しても、各重大事故防止設備に対応する設計基準事故対象設備、6号及び7号炉の使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能、又は常設重大事故防止設備に影響を及ぼすおそれはない。（資料11 添付資料3）

高圧窒素ガスボンベ（予備）は原子炉建屋2階（6号炉）又は地下1階（7号炉）に、それぞれ分散して設置されている。一方、当該ボンベに対応する設計基準事故対処設備である自動減圧系の圧縮空気供給機能（駆動用窒素源）は原子炉格納容器内に設置されている。したがって、火災によって高圧窒素ガスボンベ（予備）と圧縮空気供給機能（駆動用窒素源）が同時に機能喪失することはない。（資料11 添付資料3）

中央制御室大容量可搬型空調機については、当該空調機に対応する設計基準事故対処設備である中央制御室換気空調系を設置する火災区域とは別の火災区域に設置することから、火災によって中央制御室大容量可搬型空調機と中央制御室換気空調系が同時に機能喪失することはない。（資料11 添付資料3）

3号炉原子炉建屋緊急時対策所の可搬型換気空調系については、当該緊急時対策所に対応する設計基準事故対処設備の緊急時対策所（免震重要棟に設置）と位置的分散を図っていることから、火災によって緊急時対策所の機能が同時にすべて喪失することはない。（資料11 添付資料3）

以上より、単一の火災によって可搬型重大事故防止設備の機能と設計基準事故対処設備の安全機能が同時に喪失しない。また、当該設備の機能と使用済燃料貯蔵層の冷却機能若しくは注水機能も同時に喪失しない。さらに、当該設備の機能と常設重大事故防止設備の重大事故対処に必要な機能についても同時に機能喪失しない。

表 1 : 可搬型重大事故防止設備

可搬型重大事故防止設備	関連条文
高压窒素ガスボンベ（予備）	46
低压代替注水系（可搬型）[消防車]	47
代替原子炉補機冷却系（可搬部）[代替 Hx 設備一式（専用トランス含む）]	48
格納容器圧力逃がし装置給水設備（可搬型）[消防車]	50
燃料プール代替注水系（可搬型）[消防車]	54
淡水貯水池～防火水槽移送ホース	56
可搬型代替交流電源設備 [電源車]	57
可搬型代替直流電源設備 [直流電源車]	57
燃料設備（タンクローリー）	47, 48, 51, 54, 55, 56, 57
中央制御室大容量可搬型空調機	59
緊急時対策所換気空調系 [3号炉緊急時対策所]（可搬型）	61



#### 1.4. 常設重大事故防止設備の火災による設計基準事故対処設備への影響

表2に、常設重大事故防止設備を示す。これらの設備のうち、金属製の接続口、配管等やコンクリート製の構造物等是不燃性材料で構成されていること、水槽、貯水池、海については水で満たされていることから、火災発生のおそれはない。これ以外の火災発生のおそれがある常設重大事故防止設備については、当該設備の機能に対応する設計基準事故対処設備の安全機能、及びこれらの機能を有する系統についても示す。

表2：常設重大事故防止設備（1／2）

常設重大事故防止設備	関連 条文	火災発生 の 可能性	対応する設計基準事故 対処設備の機能	対応する設計基準事故 対処設備
代替制御棒挿入機能 [ARI]	44	○		
代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能 [ATWS-RPT]	44	○	原子炉の緊急停止機能 未臨界維持機能	・原子炉停止系の制御棒による系 ・ほう酸水注入系
ほう酸水注入系 [SLC]	44	○		
原子炉隔離時冷却系（手動操作） [RCIC]	45	○		・高圧炉心注水系 ・非常用ディーゼル発電機
常設代替交流電源設備 [GTG一式]	45	○		
常設代替直流電源設備（AM用直流125V蓄電池） [R/B高所バッテリー]	45	○	炉心冷却機能（高圧注水）	・非常用直流電源設備
代替自動減圧機能	46	○	炉心冷却機能（自動減圧）	・自動減圧系
低圧代替注水系（常設） [MUWCポンプ]	47	○		・残留熱除去系（低圧注水モード）
常設代替交流電源設備 [GTG一式]	47	○		・非常用ディーゼル発電機
燃料設備(D/G軽油タンク(タンクローリー輸送))	47	○		・D/G軽油タンク
低圧代替注水系（可搬型）（常設箇所） [消防車接続口、配管等]	47	—	炉心冷却機能（低圧注水）	—
代替淡水源（防火水槽・淡水貯水池）又は海水	47	—		—
代替原子炉補機冷却系（常設箇所） [代替Hx接続口、配管等]	48	—		—
燃料設備(D/G軽油タンク(タンクローリー輸送))	48	○	原子炉停止後の除熱機能	・D/G軽油タンク
耐圧強化ベント系（W/W及びD/W）	48	○		・残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード） （原子炉補機冷却系、原子炉補機冷却海水系含む）
格納容器圧力逃がし装置	48	○		
代替格納容器スプレイ冷却系 [MUWC代替スプレイ]	49	○	放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減機能	・残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード） ・非常用ディーゼル発電機
常設代替交流電源設備 [GTG一式]	49	○		
格納容器圧力逃がし装置・ドレンポンプ	50	○	放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減機能	・残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）
遠隔手動弁操作設備 [エクステンション]	50	—		—

表 2 : 常設重大事故防止設備 ( 2 / 2 )

常設重大事故防止設備	関連 条文	火災発生 可能性	対応する設計基準事故 対処設備の機能	対応する設計基準事故 対処設備
燃料プール代替注水系 (常設) [MUWC 燃料プール代替注水]	54	○		対応する設計基準事故 対処設備 ・残留熱除去系 (使用済燃料プールへの注水)
使用済燃料プールの水位、プール水温度 [SFP 水位・温度計 (新設)]	54	○	燃料プール水の補給機能	・使用済燃料プール水位、温度計 ・非常用ディーゼル発電機
常設代替交流電源設備 [GTG 一式]	54	○		—
燃料プール代替注水系 (可搬型) (常設箇所) [消防車接続口、配管等]	54	—		—
代替淡水源 (防火水槽・淡水貯水池) 又は海水	56	—	必要な水の供給機能	—
復水貯蔵槽への接続口	56	—		—
燃料設備 (D/G 軽油タンク (タンクローリー輸送))	56	○		・D/G 軽油タンク
常設代替交流電源設備 [GTG 一式]	57	○	安全上特に重要な関連機能 (非常用所内電源系)	・非常用ディーゼル発電機
燃料設備 (D/G 軽油タンク (タンクローリー輸送))	57	○		・D/G 軽油タンク*1
可搬型代替交流電源設備 (常設箇所) [電源車接続箇所]	57	—		—
常設代替直流電源設備 (AM 用直流 125V 蓄電池) [R/B 高所バッテリー]	57	○	安全上特に重要な関連機能 (直流電源系)	・非常用直流電源設備
重大事故等発生時の計装 (直接計測設備) [SA 時計装一式] (RPV 温度・圧力・水位、RPV・格納容器への注水量)	58	○	事故時のプラント状態の把握 機能	・事故時監視計器の一部
中央制御室及びその遮へい	59	○	安全上特に重要な関連機能	・中央制御室 ・非常用ディーゼル発電機
常設代替交流電源設備 [GTG 一式]	59	○		
緊急時対策所 (3号炉緊急対策所) 及びその遮へい	61	—	緊急時対策上重要なもの及び 異常状態の把握機能	・緊急時対策所 (3号炉緊急対策所) 及びその遮へい・交流電源設備
専用の代替交流電源設備 (3号炉緊急時対策所常設バックアップ電源)	61	○		

表 2 に示した常設重大事故防止設備について、当該設備の機能と設計基準事故対処設備の安全機能が同時に喪失しないことを以下に示す。

(1) 代替制御棒挿入機能 (ARI)、代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能 (ATWS-RPT)、ほう酸水注入系 (SLC) [44 条]

代替制御棒挿入機能 (ARI)、代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能 (ATWS-RPT) は重大事故時に原子炉の緊急停止機能及び未臨界維持機能を代替するための常設設備であり、設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「原子炉停止系の制御棒による系 (制御棒、制御棒案内管、制御棒駆動機構、水圧制御ユニット、制御棒カップリング、制御棒駆動機構カップリング、制御棒駆動機構ラッチ機構、制御棒駆動機構ハウジング)」、及び「ほう酸水注入系」である。

これら原子炉の緊急停止機能・未臨界維持機能を有する機器等のうち、制御棒、制御棒案内管、制御棒駆動機構、制御棒カップリング、制御棒駆動機構カップリング、制御棒駆動機構ラッチ機構、制御棒駆動機構、制御棒駆動機構ハウジングについては、原子炉圧力容器内又は格納容器内に設置されており、不燃性材料で構成されていることから、火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

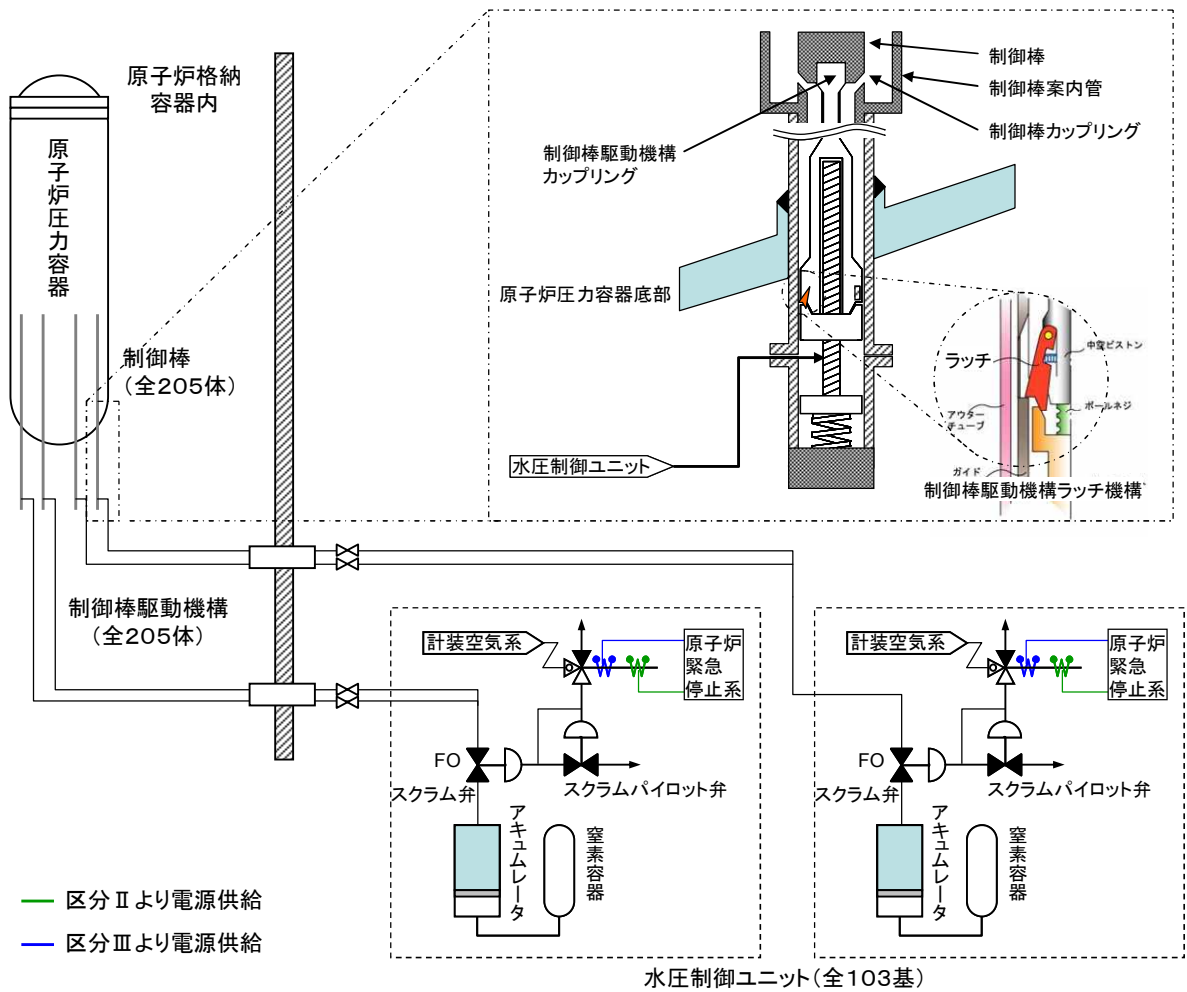
また、水圧制御ユニットについては、フェイルセーフ設計となっており、火災によって電磁弁のケーブルが損傷した場合、あるいはスクラム弁・スクラムパイロット弁のダイヤフラム等が機能喪失した場合も、スクラム弁が「開」動作しスクラムすることから、火災により本機能に影響が及ぶおそれはない。

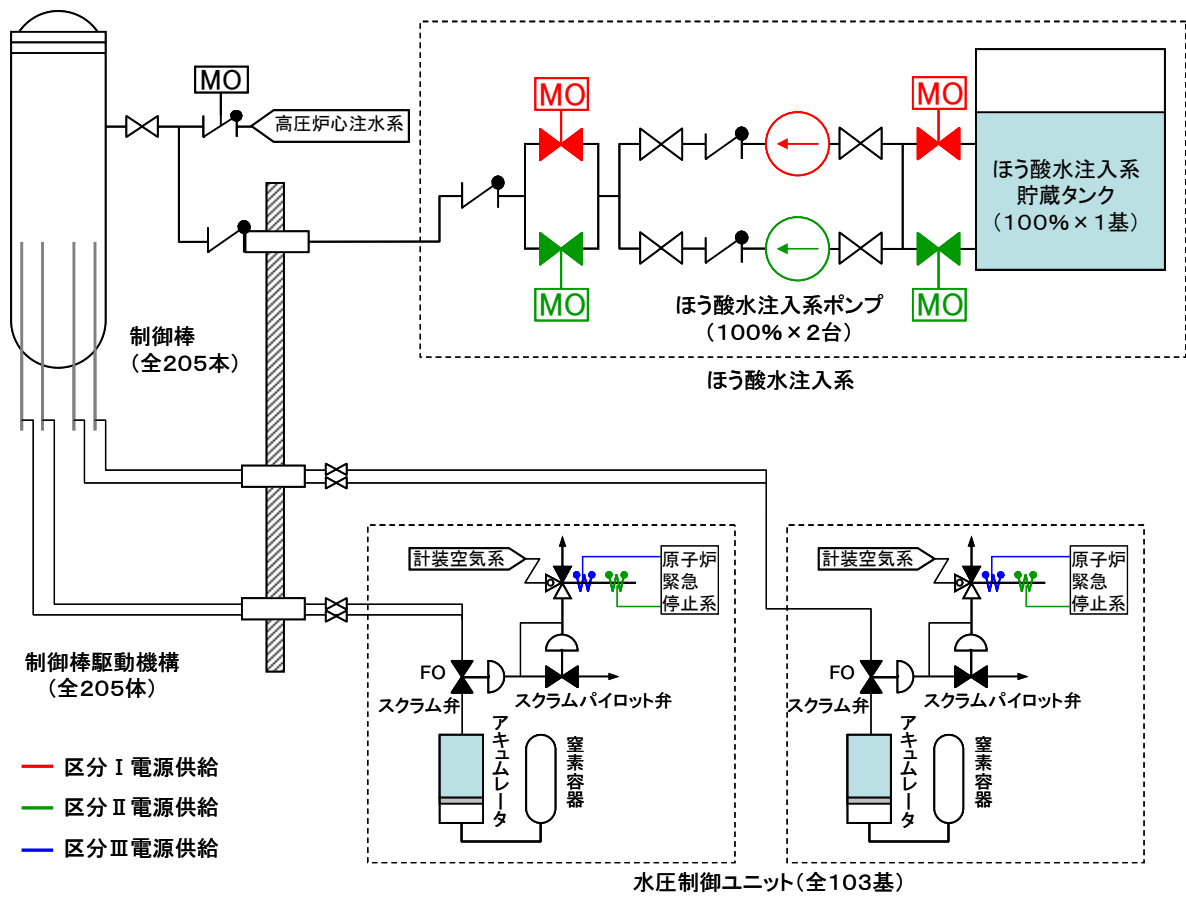
一方、ほう酸水注入系については原子炉建屋 3 階に設置されており、未臨界維持機能として同等の機能を有している制御棒駆動機構 (水圧制御ユニットは原子炉建屋地下 3 階に設置、制御棒駆動機構は原子炉格納容器内に設置) と位置的分散を図り、火災に対する影響軽減対策を実施している。

(資料 11 添付資料 3)

加えて、火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用、過電流による過熱防止対策を講じているとともに、感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器、消防法に基づく消火器、消火栓を設置している。

以上より、原子炉の緊急停止機能、未臨界維持機能は火災によって影響を受けないことから、代替制御棒挿入機能、代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能、ほう酸水注入系（SLC）のいずれかに単一の火災が発生した場合でも、原子炉の緊急停止機能及び未臨界維持機能は同時にすべて喪失することなく確保できる。





(2) 原子炉隔離時冷却系（手動操作） [45 条]

原子炉隔離時冷却系（手動操作）は重大事故時に炉心に高圧注水するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「高圧炉心注水系」である。

原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用，過電流による過熱防止対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置している。さらに，原子炉隔離時冷却系と高圧炉心注水系は異なる区分の火災区域に設置されている。

（資料 11 添付資料 3）

以上より，単一の火災によって原子炉隔離時冷却系，高圧炉心注水系の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。

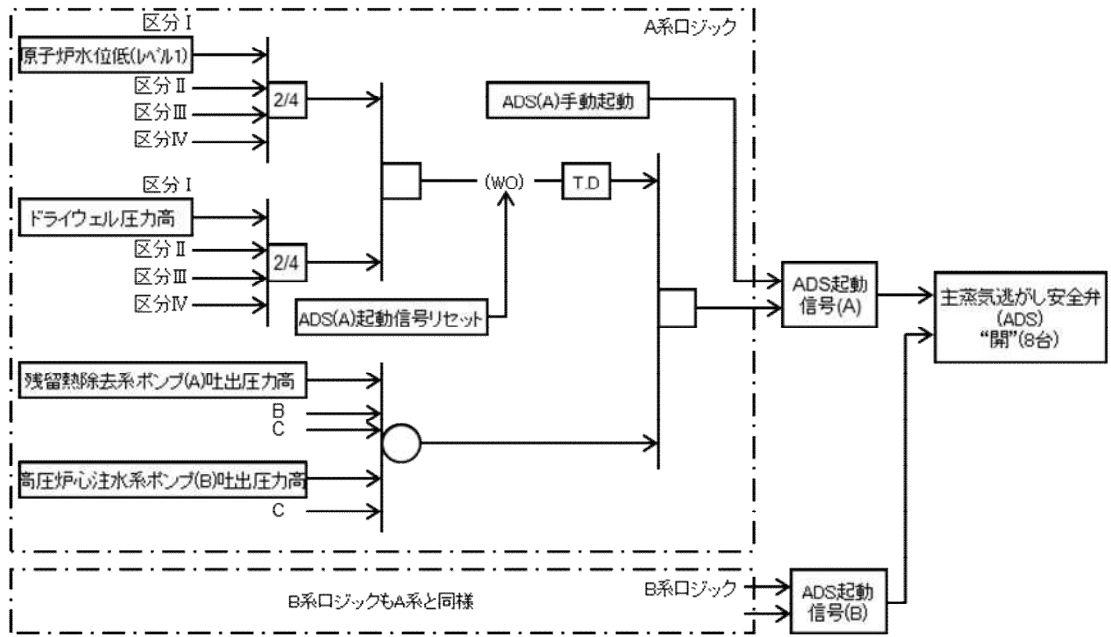
(3) 代替自動減圧機能 [46 条]

代替自動減圧機能は重大事故時に原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「自動減圧系」である。

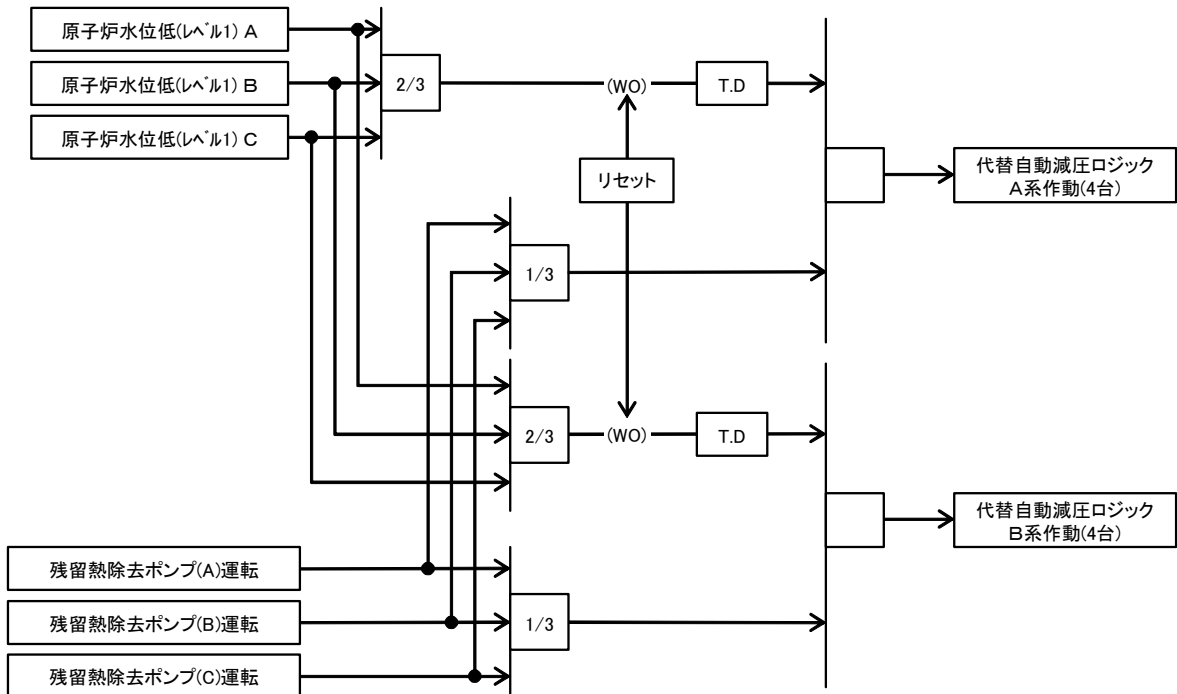
代替自動減圧機能，自動減圧系とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用，過電流による過熱防止対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置している。

さらに，代替自動減圧機能と自動減圧系は異なるインターロック回路としており，中央制御室の論理回路も異なる制御盤に設置している。加えて，両者はそれぞれ多重化しており，区分毎の伝送器は位置的分散を図っていると同時に，異なる区分のケーブル等については，IEEE384 に準じて，隔離，バリア又はケーブルトレイカバーあるいは電線管の使用等により分離している。

以上より，単一の火災によって代替自動減圧機能，自動減圧系の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。

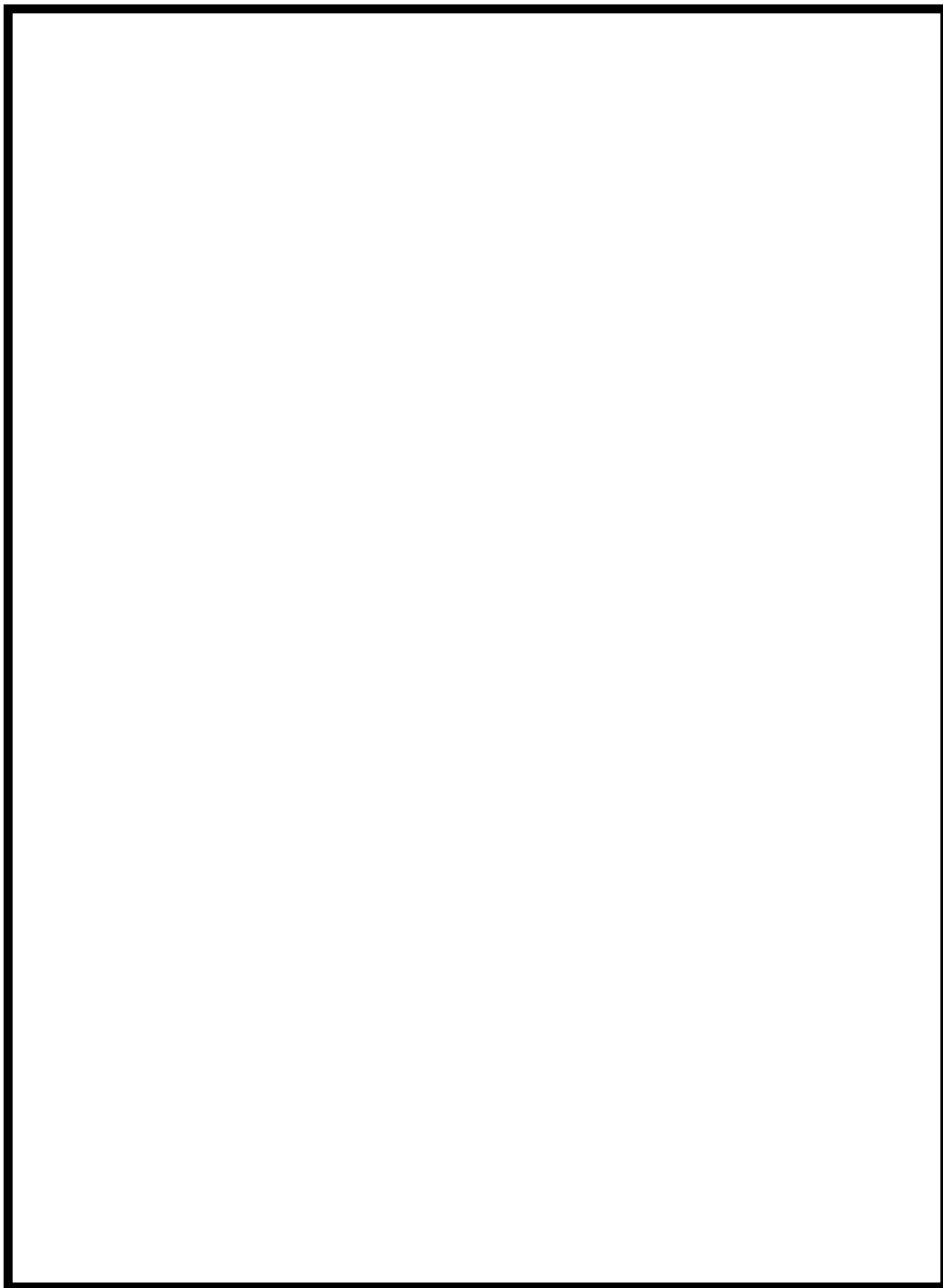


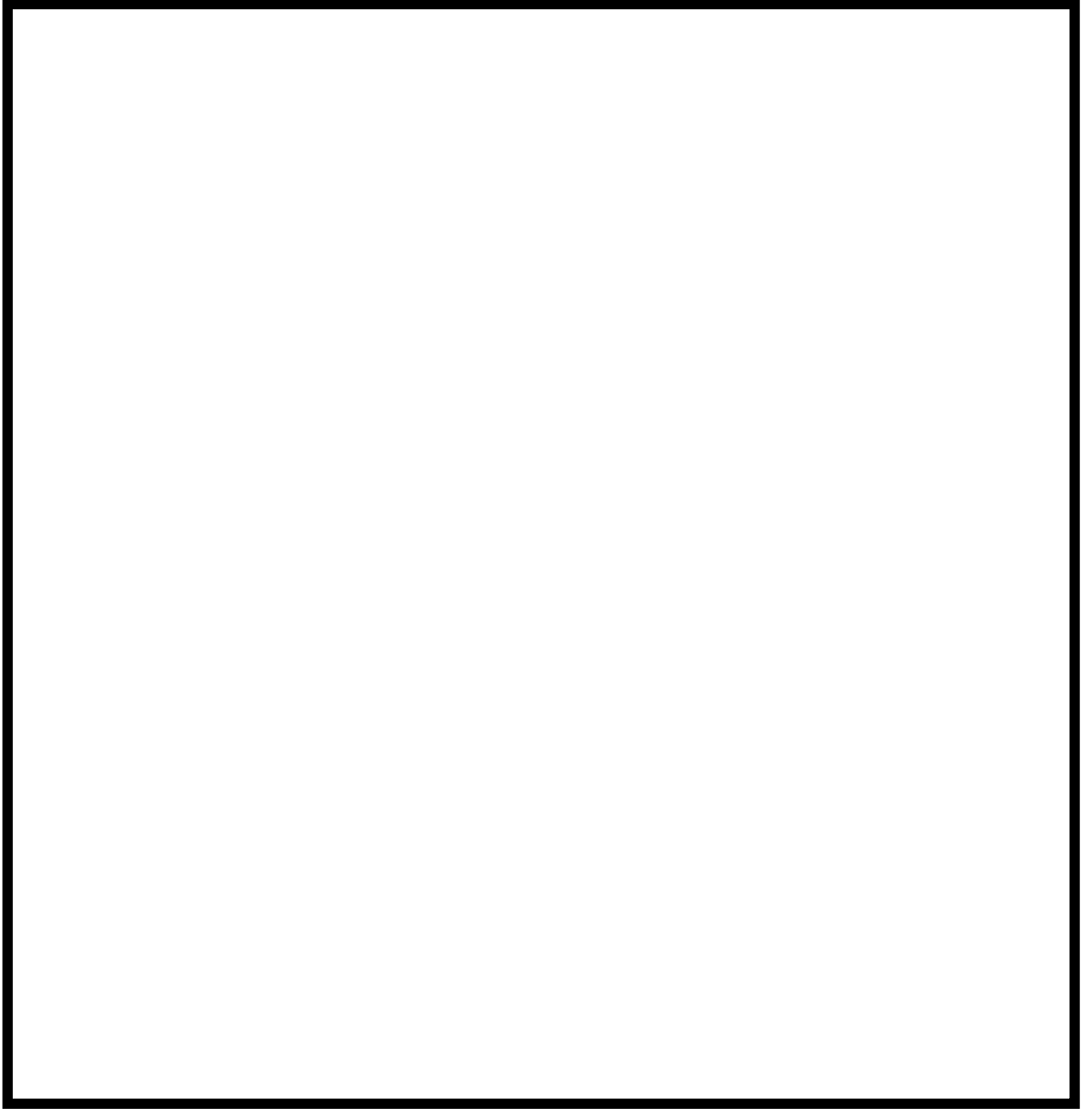
### 自動減圧系



### 代替自動減圧系







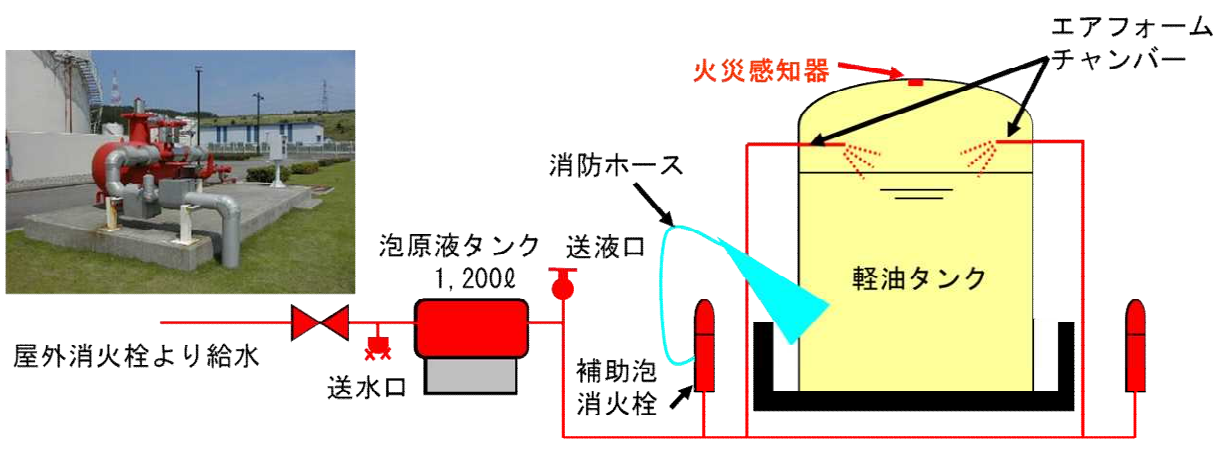
(4) 低圧代替注水系（常設） [MUWC ポンプ] [47 条]

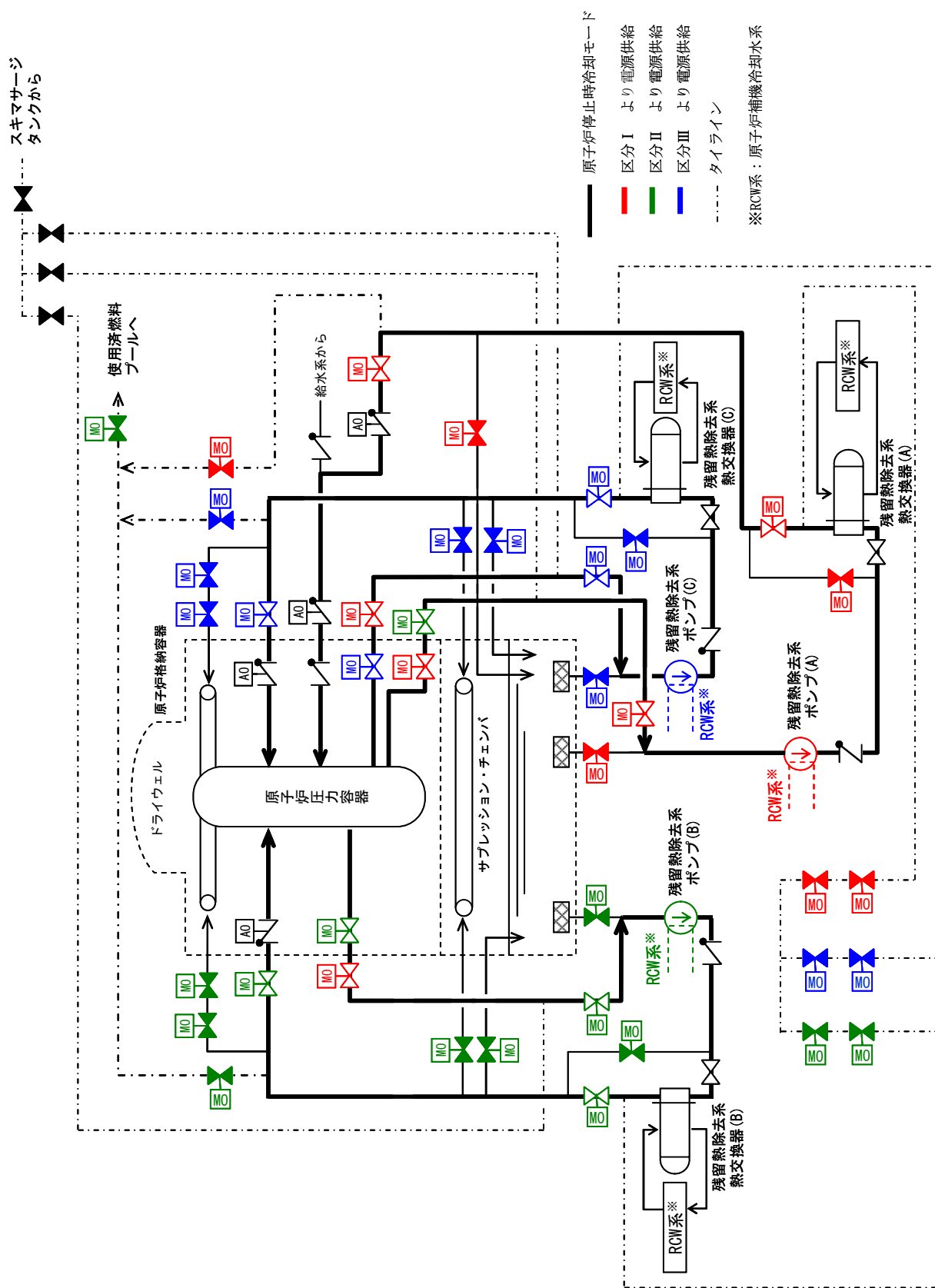
低圧代替注水系（常設） [MUWC ポンプ] は重大事故時に炉心に低圧注水するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「残留熱除去系（低圧注水モード）」である。

低圧代替注水系（常設），残留熱除去系（低圧注水モード）とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用，過電流による過熱防止対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置している。さらに，低圧代替注水系（常設）と残留熱除去系（低圧注水モード）は一部の配管・弁を共用しているが，残留熱除去系残留熱除去系（低圧注水モード）は多重化されており，区分 I とそれ以外は異なる火災区域に設置されている。加えて，低圧代替注水系（常設）は廃棄物処理建屋に設置，残留熱除去系（低圧注水モード）は原子炉建屋に設置されており，位置的分散を図っている。（資料 11 添付資料 3）

また，燃料設備である軽油タンクについては，火災の発生防止対策として主要な構造材は不燃性材料を使用している。また，感知・消火対策として消防法に基づく感知器を設置するとともに，泡消火設備を設置している。さらに，タンク間に離隔距離（約 7m）を確保している。これらより，単一の火災によって両方の軽油タンクが同時に機能喪失するおそれは小さい。

以上より，単一の火災によって低圧代替注水系（常設），残留熱除去系（低圧注水モード）の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。





(5) 耐圧強化ベント系，格納容器圧力逃がし装置 [48 条・50 条]

耐圧強化ベント系，格納容器圧力逃がし装置は重大事故時に原子炉格納容器内を冷却するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）（原子炉補機冷却系，原子炉補機冷却海水系を含む）」である。

耐圧強化ベント系，格納容器圧力逃がし装置，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）（原子炉補機冷却系，原子炉補機冷却海水系を含む）とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用，過電流による過熱防止対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置している。さらに，耐圧強化ベント系，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）は原子炉建屋に設置，格納容器圧力逃がし装置は屋外に設置されており，位置的分散を図るとともに，格納容器圧力逃がし装置のケーブルは電線管に布設しており，他の系統のケーブルと分離している。加えて，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）は二重化されており，配置についても位置的分散を図っている。（資料 11 添付資料 3）

以上より，単一の火災によって耐圧強化ベント系，格納容器圧力逃がし装置，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。

(6) 代替格納容器スプレイ冷却系（MUWC 代替スプレイ）[49 条]，格納容器圧力逃がし装置 [50 条]

代替格納容器スプレイ冷却系（MUWC 代替スプレイ）は重大事故時に原子炉格納容器内を冷却するための常設設備，格納容器圧力逃がし装置は重大事故時に原子炉格納容器の過圧破損を防止するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）」である。

代替格納容器スプレイ冷却系，格納容器圧力逃がし装置，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用，過電流による過熱防止対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置している。さらに，代替格納容器スプレイ冷却系は廃棄物処理建屋に設置，格納容器圧力逃がし装置は屋外に設置，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）は原子炉建屋に設置しており，位置的分散を図るとともに，格納容器圧力逃がし装置のケーブルは電線管に布設しており，他の系統のケーブルと分離している。加えて，代替格納容器スプレイ冷却系（MUWC 代替スプレイ）と残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）は一部の配管・弁を共用しているが，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）は二重化されており，配置についても位置的分散を図っている。（資料 11 添付資料 3）

以上より，単一の火災によって代替格納容器スプレイ冷却系，格納容器圧力逃がし装置，残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイモード）の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。

(7) 燃料プール代替注水系（常設）（MUWC 燃料プール代替注水） [54 条]

燃料プール代替注水系（常設）（MUWC 燃料プール代替注水）は重大事故時に使用済み燃料プールを冷却又は注水するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「残留熱除去系（使用済燃料プールへの注水）」である。

燃料プール代替注水系（常設），残留熱除去系（使用済燃料プールへの注水）とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用，過電流による過熱防止対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置している。さらに，燃料プール代替注水系（常設）は廃棄物処理建屋に設置，残留熱除去系（使用済燃料プールへの注水）は原子炉建屋に設置しており，位置的分散を図っている。（資料 11 添付資料 3）

以上より，単一の火災によって燃料プール代替注水系（常設），残留熱除去系（使用済燃料プールへの注水）の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。

(8) 使用済燃料プールの水位，プール水温度（SFP 水位・温度計（新設））  
[54 条]

使用済燃料プールの水位，プール水温度（SFP 水位・温度計（新設））は重大事故時に使用済み燃料プールを冷却又は注水する際の状態を把握するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は，既設の使用済燃料プール水位，温度計である。

新設の使用済燃料プール水位・温度計，既設の水位，温度計とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策等を講じている。また，感知・消火対策として当該計器を設置する原子炉建屋オペレーティングフロアについては異なる 2 種類の感知を設置するとともに，消防法に基づく消火設備を設置している。さらに，各計器のケーブルは電線管に布設することによって他の系統のケーブルと分離しており，新設計器の電源は原子炉建屋（常設代替直流電源設備 [R/B 高所バッテリー]）に設置，既設計器の電源はコントロール建屋（交流 120V 中央制御室計測用分電盤）に設置しており，位置的分散を図る。

（資料 11 添付資料 3）

以上より，単一の火災によって使用済燃料プールの水位・温度系（新設），既設の使用済燃料プール水位，温度計の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。

(9) 常設代替交流電源設備 [GTG 一式] [57 条]

常設代替交流電源設備 [GTG 一式] は重大事故時に交流電源を供給するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「非常用ディーゼル発電機」である。

常設代替交流電源設備 [GTG 一式]，非常用ディーゼル発電機とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用，過電流による過熱防止対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器，及び非常用ディーゼル発電機室には固定式ガス消火設備を設置している。さらに，常設代替交流電源設備 [GTG 一式] は屋外設置，非常用ディーゼル発電機は原子炉建屋内に設置しており，位置的分散を図っている。

(資料 11 添付資料 3)

以上より，単一の火災によって常設代替交流電源設備，非常用ディーゼル発電機の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。

(10) 常設代替直流電源設備 [R/B 高所バッテリー] [57 条]

常設代替直流電源設備 [R/B 高所バッテリー] は重大事故時に交流電源を供給するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は「非常用直流電源設備」である。

常設代替直流電源設備 [R/B 高所バッテリー]，非常用直流電源設備とも，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用，過電流による過熱防止対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器及び煙の充満により消火困難となる場所に固定式ガス消火設備を設置している。さらに，常設代替直流電源設備 [R/B 高所バッテリー] は原子炉建屋に設置，非常用直流電源設備はコントロール建屋内に設置しており，位置的分散を図っている。(資料 11 添付資料 3)

以上より，単一の火災によって常設代替直流電源設備，非常用直流電源設備の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。



(11) 重大事故等発生時の計装（直接計測設備）[SA 時計装一式] [58 条]

重大事故等発生時の計装は重大事故時に原子炉圧力容器，原子炉格納容器の状態を把握するための常設設備であり，設計基準事故対処設備で本機能に対応する系統は，事故時のプラント状態の把握機能である。

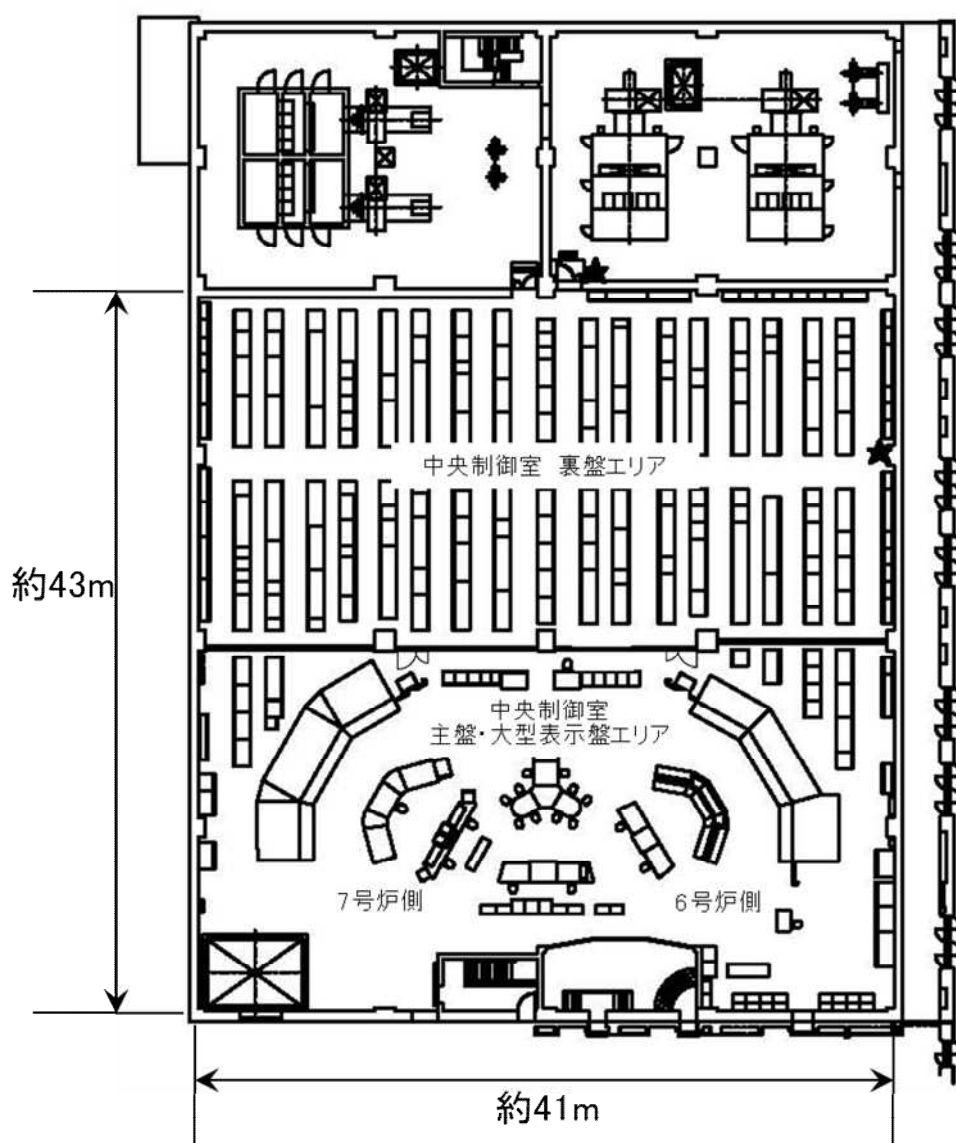
重大事故等発生時の計装は，火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策等を講じている。また，感知・消火対策として異なる 2 種類の感知器，消火設備を設置している。さらに，各計器のケーブルは電線管に布設しており，他の系統のケーブルと分離しているとともに，重大事故等発生時の計装と事故時監視計器の一部を共用しているもの（格納容器雰囲気放射線モニタ，格納容器水素濃度，起動領域モニタ）については，複数区分に多重化して分離して設置している。

以上より，単一の火災によって重大事故等発生時の計装と事故時監視計器の一部の安全機能は同時に喪失することなく確保できる。

(12) 中央制御室[59条]

中央制御室は重大事故時に運転員がとどまるための設備であり、本機能に該当する設計基準事故対処設備は「中央制御室」である。

中央制御室は、火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策等を講じている。また、感知・消火対策として異なる2種類の感知器を設置するとともに、二酸化炭素消火器を配備している。中央制御室には運転員が常駐しており、万一火災が発生した場合でも速やかな消火が可能であることから、単一の火災によって中央制御室は機能喪失しない。



# 火災発生



①「火災」警報発報及び発生場所の確認



①運転状況監視



②二酸化炭素消火器の準備



セルフエアマスク  
(制御盤内で消火活動を行う場合、装着)



③初期消火開始

消火完了

(13) 緊急時対策所（3号炉原子炉建屋内緊急時対策所）[61条]

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所（代替交流電源、換気空調系を含む）は重大事故時に適切な措置をとるための中央制御室以外の設備であり、本機能に該当する設計基準事故対処設備は「3号炉原子炉建屋内緊急時対策所」及び「緊急時対策所（免震重要棟）」である。

3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は、火災の発生防止対策として難燃ケーブルの使用等の対策等を講じている。また、感知・消火対策として異なる2種類の感知器、二酸化炭素消火器を配備している。3号炉原子炉建屋内緊急時対策所には運転員が常駐しており、万一火災が発生した場合でも速やかな消火が可能であることから、単一の火災によって3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は機能喪失しない。（資料11 添付資料3）

3号炉緊急時対策所常設バックアップ電源は屋外に配備、重大事故等対処時以外で使用する電源は建屋内に設置しているおり、位置的に分散して配置していることから、単一の火災によって3号炉緊急時対策所の電源が機能喪失することはない。

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設の分類 及び火災区域・火災区画の設定について

### 1. 概 要

重大事故等対処施設は、一部、設計基準対象施設でもある施設があることから、本資料では、火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設を、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下、「設置許可基準規則」という。)第八条及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下、「火災防護に係る審査基準」という。)に基づき実施する施設と、設置許可基準規則第四十一条に基づき実施する施設に分類する。また、分類された重大事故等対処施設に対し、火災区域又は火災区画(以下、「火災区域(区画)」という。)を設定する。

設置許可基準規則第八条及び第四十一条の要求事項を以下に示す。また、火災区域(区画)に関する、火災防護に係る審査基準及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(以下、「火災影響評価ガイド」という。)上の要求事項を添付資料1に示す。

#### (火災による損傷の防止)

第八条 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備(以下「火災感知設備」という。)及び消火を行う設備(以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。)並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。

2 消火設備(安全施設に属するものに限る。)は、破損、誤動作又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。

#### (火災による損傷の防止)

第四十一条 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものでなければならない。

## 2. 火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設

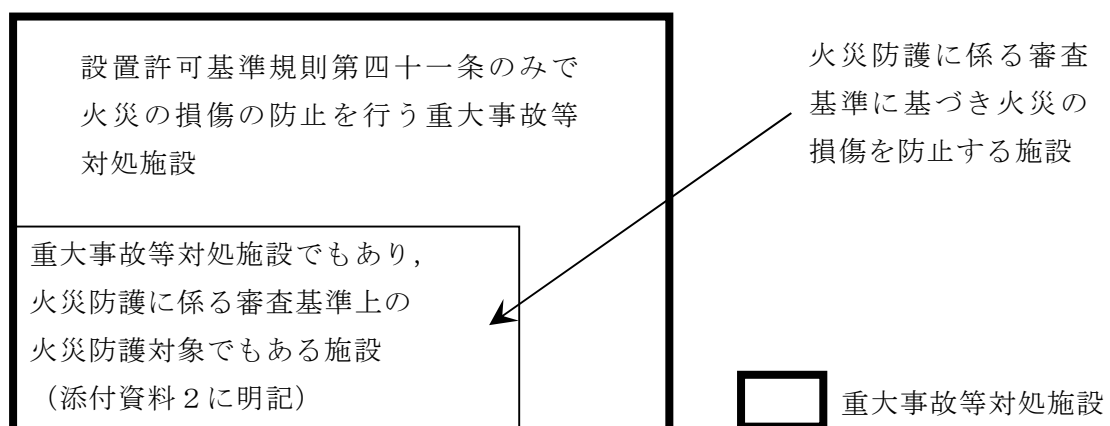
火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設として、常設重大事故防止設備、常設重大事故緩和設備及び当該設備に使用しているケーブルを火災防護対象とする。重大事故等対処施設のうち一部の施設については、設計基準対象施設として火災防護に係る審査基準上の火災防護対象となる施設でもある。

重大事故等対処施設のうち、設計基準対象施設として火災防護に係る審査基準上の火災防護対象となる施設は、審査基準に基づき火災による損傷の防止を行っていることから、ここでは、設置許可基準規則第四十一条に基づき火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設（施設に使用しているケーブルを含む）と、火災防護に係る審査基準に基づき火災による損傷の防止を行う施設を分類する。

### 2.1. 重大事故等対処施設

火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設を添付資料2に示す。重大事故等対処施設のうち、金属製の接続口、配管等やコンクリート製の構造物等は不燃性材料で構成されていること、水槽、貯水池、海等は水で満たされていることから、火災発生のおそれはない。これら以外については火災防護対象とする。なお、これらのうち設計基準対象施設で火災防護に係る審査基準上の火災防護対象となる施設については、「火災防護に係る審査基準対象施設」と明記している。

なお、今後重大事故等対処施設の対象が追加となった場合は、他の重大事故等対処施設と同様の火災防護対策を実施することとする。



### 3. 重大事故等対処施設における火災区域（区画）の設定

重大事故等対処施設の火災防護対策を講じるために、原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋及び3号炉原子炉建屋と、屋外の重大事故等対処施設を設置するエリアについて、火災区域（区画）を以下のとおり設定する。

火災区域（区画）の設定に当たっては、重大事故等対処施設と設計基準対象施設の配置も考慮して、火災区域（区画）を設定する。

#### 3.1. 火災区域

耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域（部屋）であり、下記により設定する。

- ① 建屋毎に、耐火壁（床、壁、天井、扉等耐火構造物の一部であって、必要な耐火能力を有するもの）により囲われた区域を火災区域として設定する。
- ② 重大事故等対処施設と設計基準対象施設の配置も考慮して、火災区域を設定する。

#### 3.2. 火災区画

「火災区域」を細分化したものであって、耐火壁、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画であり、全周囲を耐火壁で囲まれている必要は必ずしもなく、隔壁や扉の配置状況を目安に火災防護の観点から設定する。

### 3.3. 火災区域（区画）の設定要領

重大事故等対処施設が設置される火災区域（区画）の設定にあたっては，重大事故等対処施設の設置箇所，建屋の間取り，機器やケーブル等の配置，耐火壁の能力等を総合的に勘案し設定しており，具体的な設定要領を以下に示す。

#### (1) 火災区域の設定

添付資料2で分類された機器等が設置されている建屋及び屋外の区域について，以下のとおり火災区域を設定する。

なお，原子炉建屋，タービン建屋，コントロール建屋，廃棄物処理建屋の火災区域は，設置許可基準規則第八条に基づき設定した火災区域を適用する。

- ① 重大事故等対処施設が設置されている建屋について，火災区域として設定する。
- ② 建屋内で重大事故等対処施設と設計基準対象施設の配置も考慮して，火災区域を設定する。
- ③ 屋外の重大事故等対処施設を設置するエリアについて，附属設備を含めて火災区域に設定する。

屋外の火災区域の設定にあたっては，火災区域外への延焼防止を考慮して，資機材管理，火気作業管理，危険物管理，可燃物管理，巡視等を実施する。

### 3.4. 火災区域（区画）の設定及び重大事故等対処施設の配置

「3.3. 火災区域（区画）の設定要領」にしたがって設定した火災区域（区画），重大事故等対処施設の配置を添付資料3に示す。



## 添付資料 1

「実用発電用原子炉及びその附属施設の  
火災防護に係る審査基準」

及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」  
(抜粋)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

1. まえがき

1.2 用語の定義

本基準において、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- (11) 「火災区域」 耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。
- (12) 「火災区画」 火災区域を細分化したものであって、耐火壁、離隔距離、固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画をいう。

2.3 火災の影響軽減

2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。

- (1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。
- (2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。

具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。

## 「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（抜粋）

### 5. 火災影響評価の手順

「火災区域／火災区画の設定」では、火災影響評価の対象となる建屋を、火災区域に分割し、さらに必要に応じて火災区画に細分化する。火災区域は、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域（部屋）である。火災区画は全周囲を耐火壁で囲まれている必要は必ずしもなく、隔壁や扉の配置状況を目安に設定する。

#### 6. 1. 1 火災区域の設定

火災による影響評価を効率的に実施するため、建屋内を火災区域に分割する。火災区域は、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている建屋内の区域であり、下記により設定する。

- ① 建屋ごとに、耐火壁（耐火性能を持つコンクリート壁、貫通部シール、防火扉、防火ダンパなど）により囲われた区域を火災区域として設定する。ただし、屋外に設置される設備に対しては、附属設備を含めて火災区域とみなす。
- ② 系統分離されて配置されている場合には、それを考慮して火災区域を設定する。

#### 6. 1. 2 火災区画の設定

火災区域を分割し、火災区画を設定する。火災区画の範囲は、原子炉の安全停止に係る系統分離等に応じて設定する。図 6.4 に概念を示す。

## 添付資料 2

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
重大事故等対処施設一覧表

柏崎刈羽原子力発電所6／7号炉 重大事故等対処設備一覧表（建屋内）

重大事故等対処設備	設置許可基準	火災防護対象	備考
代替制御棒挿入機能 [ARI]	第44条	○	
代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能 [ATWS-RPT]	第44条	○	
ほう酸水注入系 [SLC]	第44条	○	
原子炉隔離時冷却系（手動操作） [RCIC]	第45条	○	基準規則八条対象設備
代替自動減圧設備 [代替自動減圧ロジック]	第46条	○	
低圧代替注水系（常設） [MUWC ポンプ]	第47条	○	
代替原子炉補機冷却系（常設箇所） [代替 Hx 接続口，配管等]	第48条	—	
耐圧強化ベント系（W/W 及び D/W）	第48条	○	
代替格納容器スプレイ冷却系 [MUWC 代替スプレイ]	第49条	○	
遠隔手動弁操作設備 [エクステンション]	第50条	—	
格納容器下部注水系（常設） [MUWC ペデスタル注水]	第51条	○	
格納容器下部注水系（可搬型）（常設箇所） [消防車接続口，配管等]	第51条	—	
水素濃度及び放射線レベルを測定できる設備 [フィルタベントライン計装]	第52条	○	
静的触媒式水素再結合器 [PAR]	第53条	—	
格納容器頂部注水系（可搬型）（常設箇所） [消防車接続口，配管等]	第53条	—	
原子炉建屋水素濃度監視設備	第53条	○	
燃料プール代替注水系（常設） [MUWC 燃料プール代替注水]	第54条	○	
燃料プール代替注水系（可搬型）（常設箇所） [消防車接続口，配管等]	第54条	—	

重大事故等対処設備	設置許可基準	火災防護対象	備考
使用済燃料プールの水位, プール水温度 [SFP 水位・温度計 (新設)]	第 54 条	○	
プール上部空間線量測定装置 [燃取エリア放射線モニタ]	第 54 条	○	
常設代替直流電源設備 (AM 用 125V 蓄電池) [R/B 高所バッテリー]	第 45, 52, 57 条	○	
重大事故等発生時の計装 (直接計測設備) [SA 時計装一式] (RPV 温度・圧力・水位, RPV・格納容器への注水量)	第 58 条	○	
中央制御室及びその遮へい	第 59 条	○	基準規則八条対象設備
中央制御室待避室及びその遮へい	第 59 条	○	
中央制御室待避室空気ボンベ陽圧化設備	第 59 条	○	
緊急時対策所 [ 3 号炉緊急対策所] 及びその遮へい	第 61 条	○	
衛星電話設備, 無線連絡設備, データ表示装置, 携帯型音声呼出通話設備	第 62 条	○	

柏崎刈羽原子力発電所6／7号炉 重大事故等対処設備一覧表（屋外）

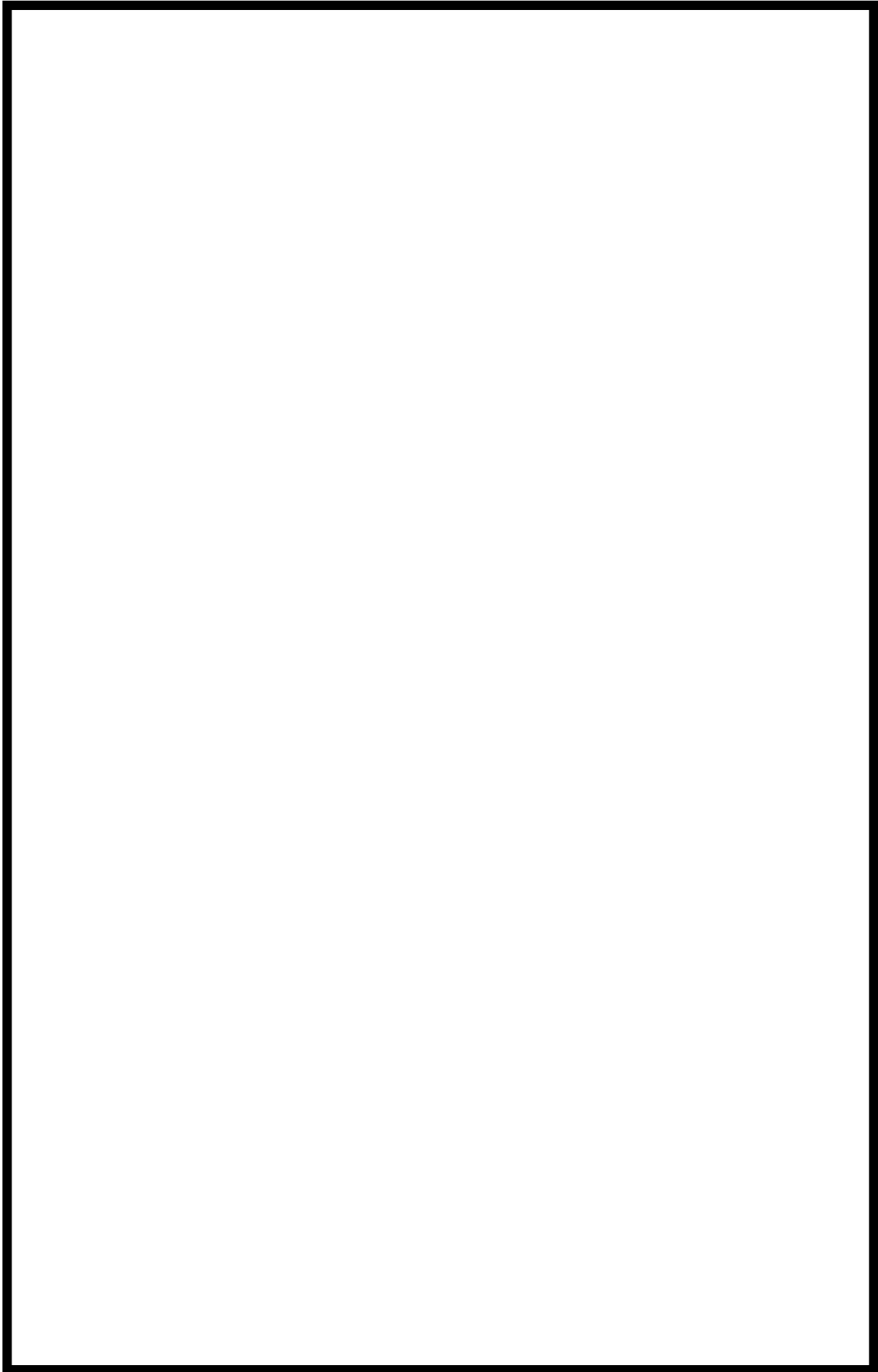
重大事故等対処設備	設置許可基準	火災防護対象	備考
代替原子炉補機冷却系（常設箇所）[代替Hx接続口，配管等]	第48条	—	
代替原子炉補機冷却系 海水取水箇所（水路含む）	第48条	—	
格納容器圧力逃がし装置	第48,50条	○	
格納容器圧力逃がし装置ドレンポンプ	第50条	○	
不活性ガス（窒素ガス）置換設備（可搬型）（常設箇所）[窒素生成装置接続口等]	第50条	—	
格納容器下部注水系（可搬型）（常設箇所）[消防車接続口，配管等]	第51条	—	
水素濃度及び放射線レベルを測定できる設備 [フィルタバントライン計装]	第52条	○	
格納容器頂部注水系（可搬型）（常設箇所）[消防車接続口，配管等]	第53条	—	
燃料プール代替注水系（可搬型）（常設箇所）[消防車接続口，配管等]	第54条	—	
防火水槽	第47,51,53,54,55,56条	—	
淡水貯水池	第47,51,53,54,55,56条	—	
海水	第47,51,53,54,55,56条	—	
復水貯蔵槽への接続口	第56条	—	

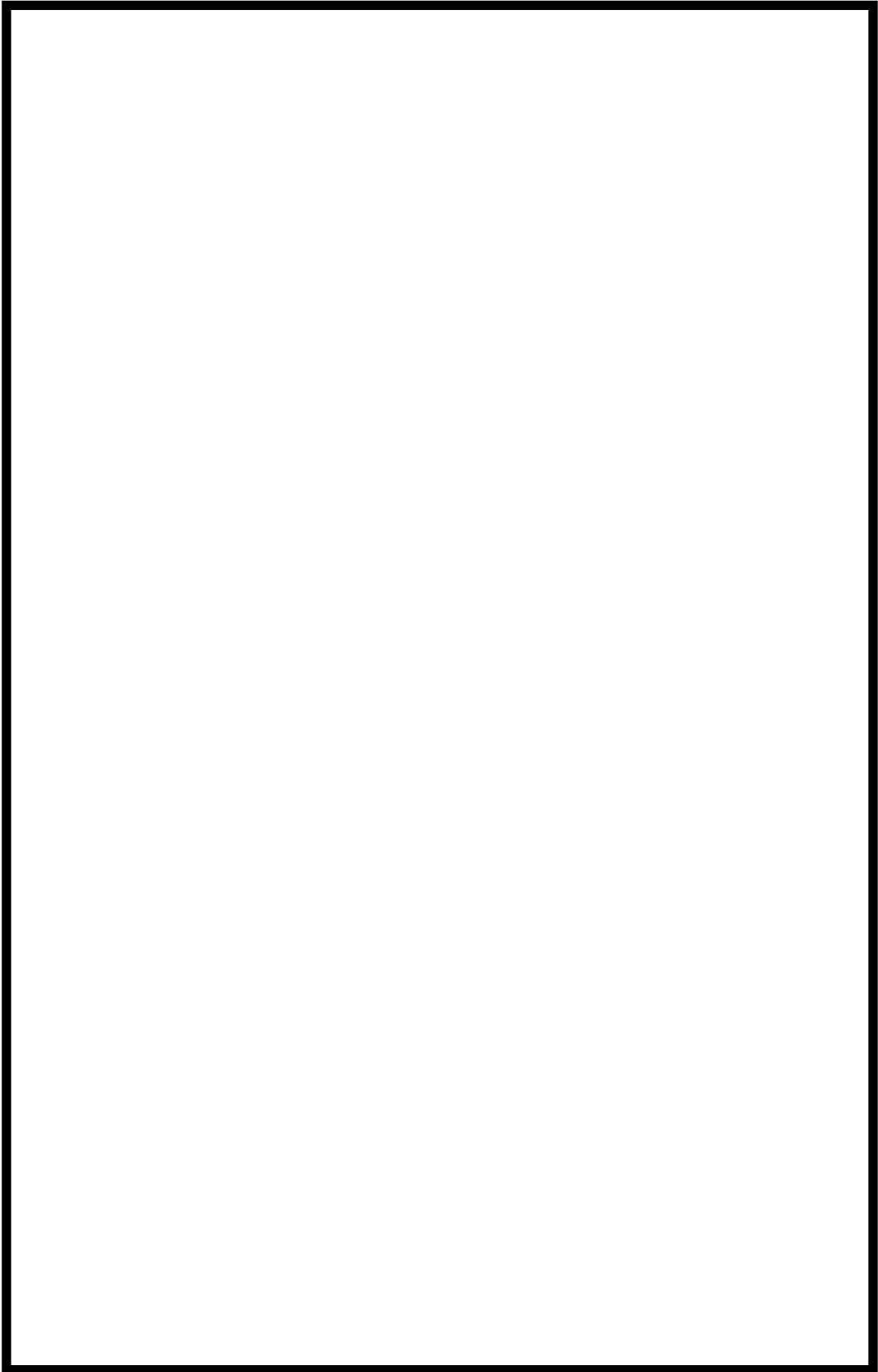
重大事故等対処設備	設置許可基準	火災防護対象	備考
常設代替交流電源設備 [GTG 一式]	第 45, 47, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 59 条	○	
可搬型代替交流電源設備 (常設箇所) [電源車接続箇所]	第 57 条	-	
燃料設備 (D/G 軽油タンク (タンクローリー輸送))	第 47, 48, 51, 54, 55, 56, 57 条	○	47 条 (屋外) に記載
専用の代替交流電源設備 [3 号炉緊急対策所常設バックアップ電源 (高圧電源車, 接続箇所)]	第 61 条	○	

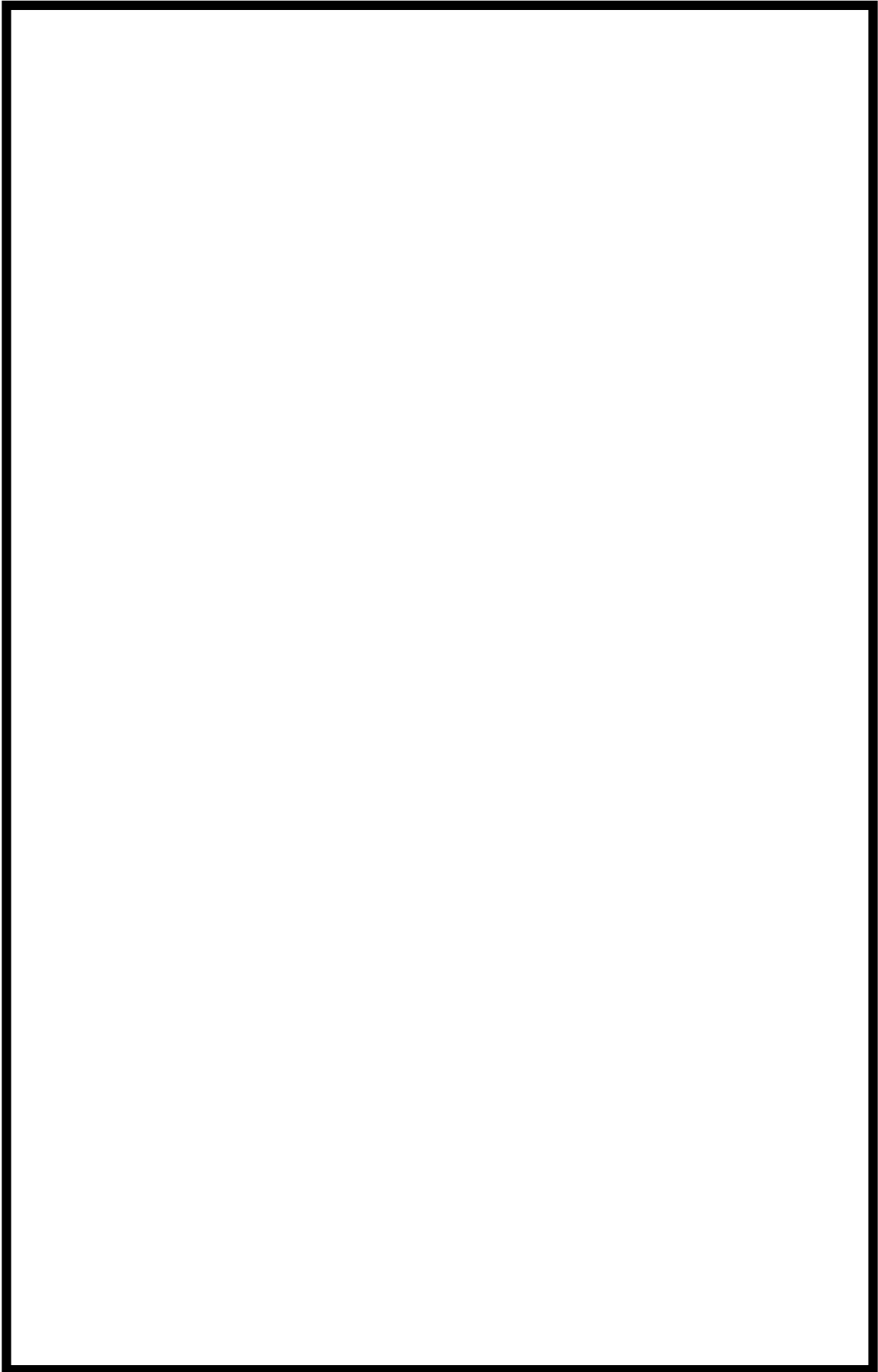


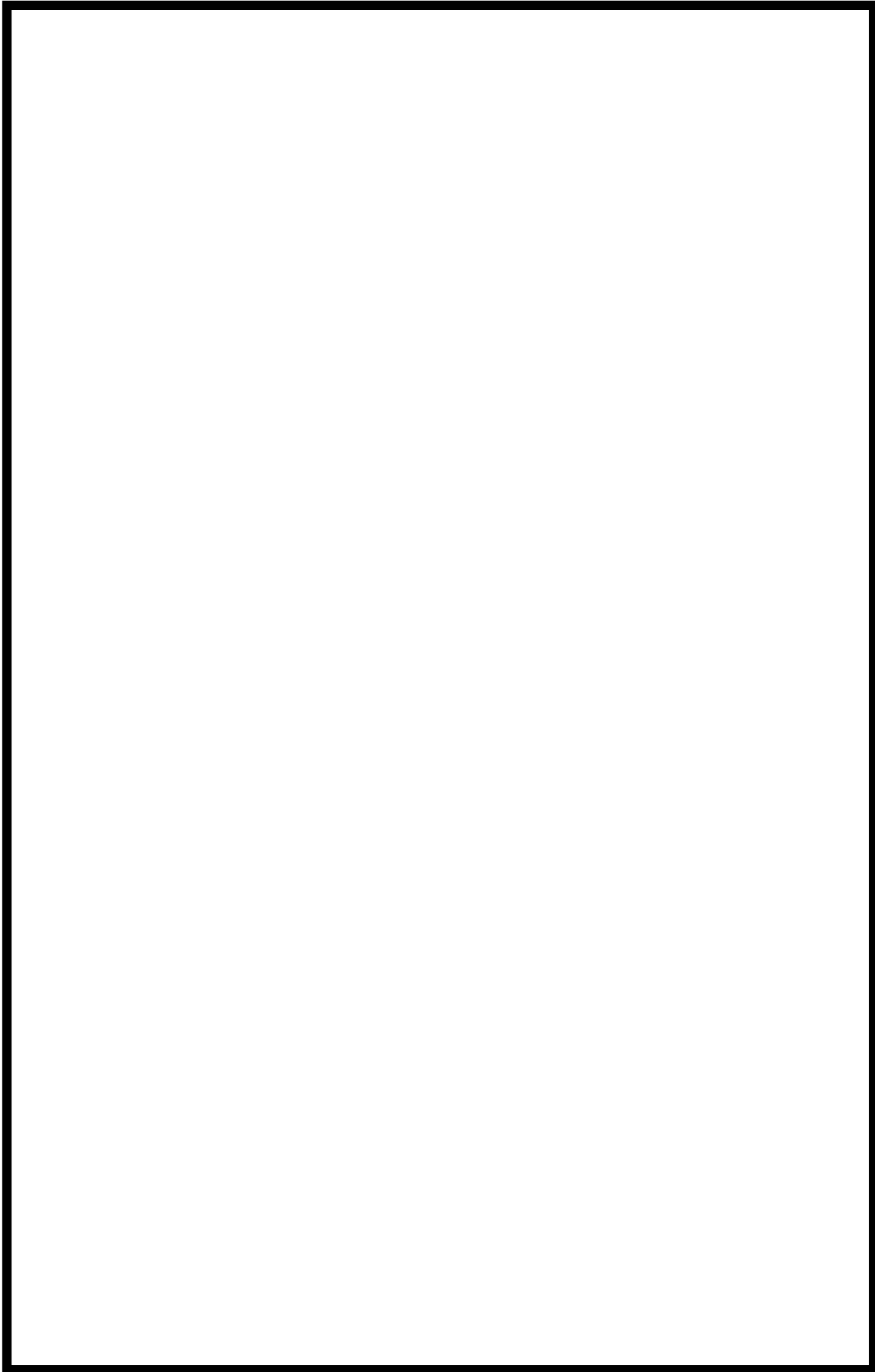
## 添付資料 3

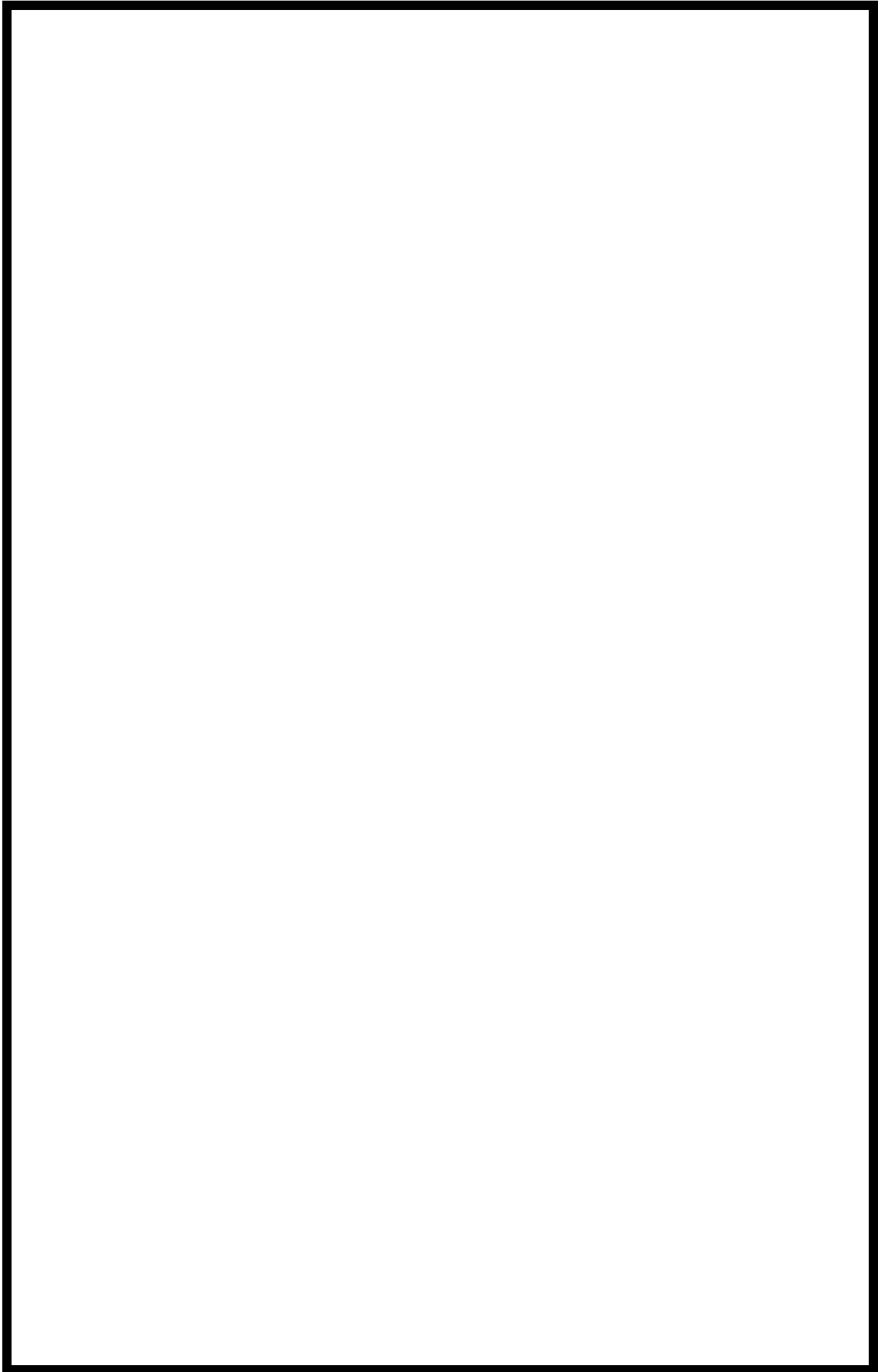
柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉  
重大事故等対処施設の配置図

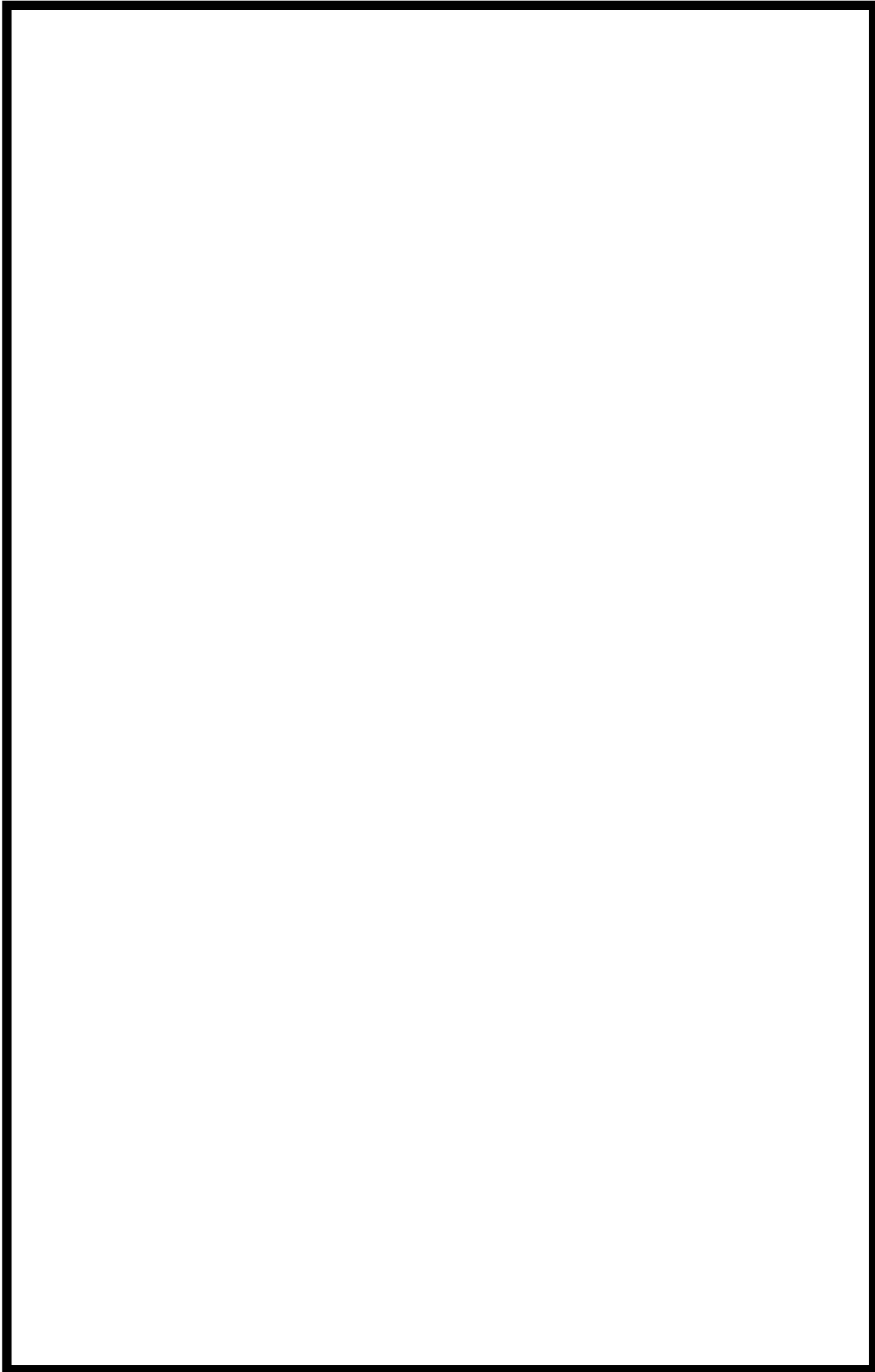


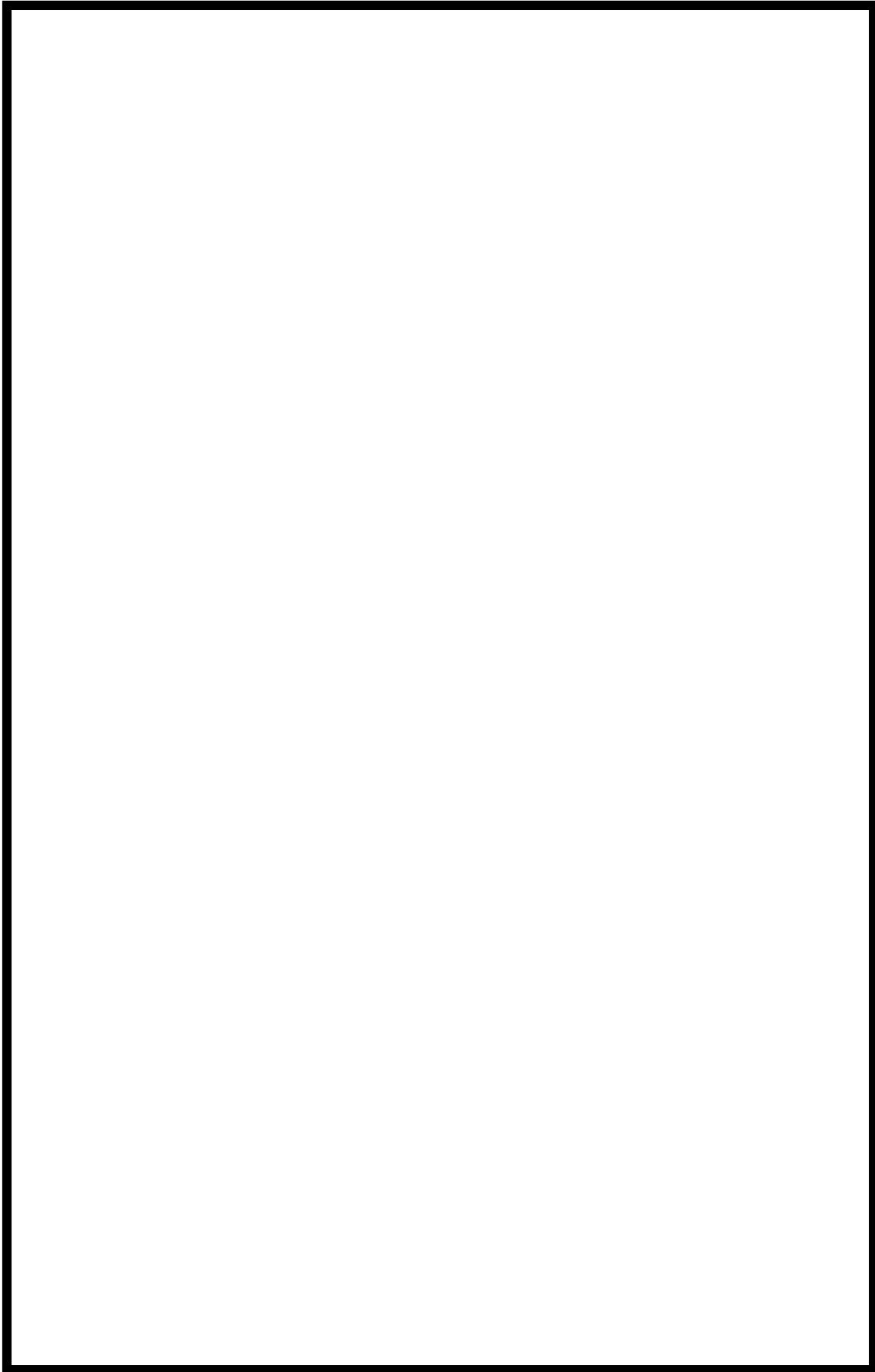




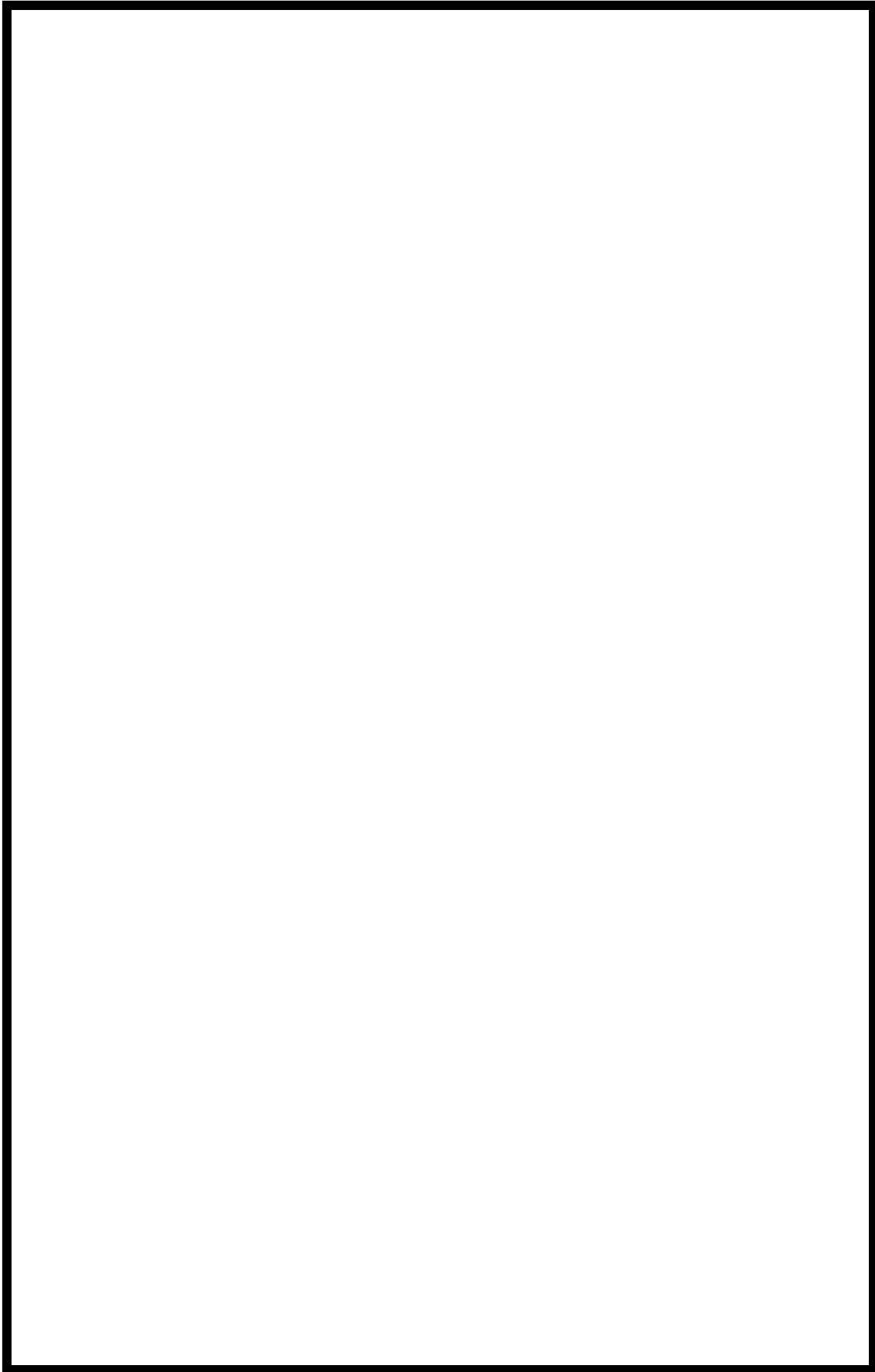


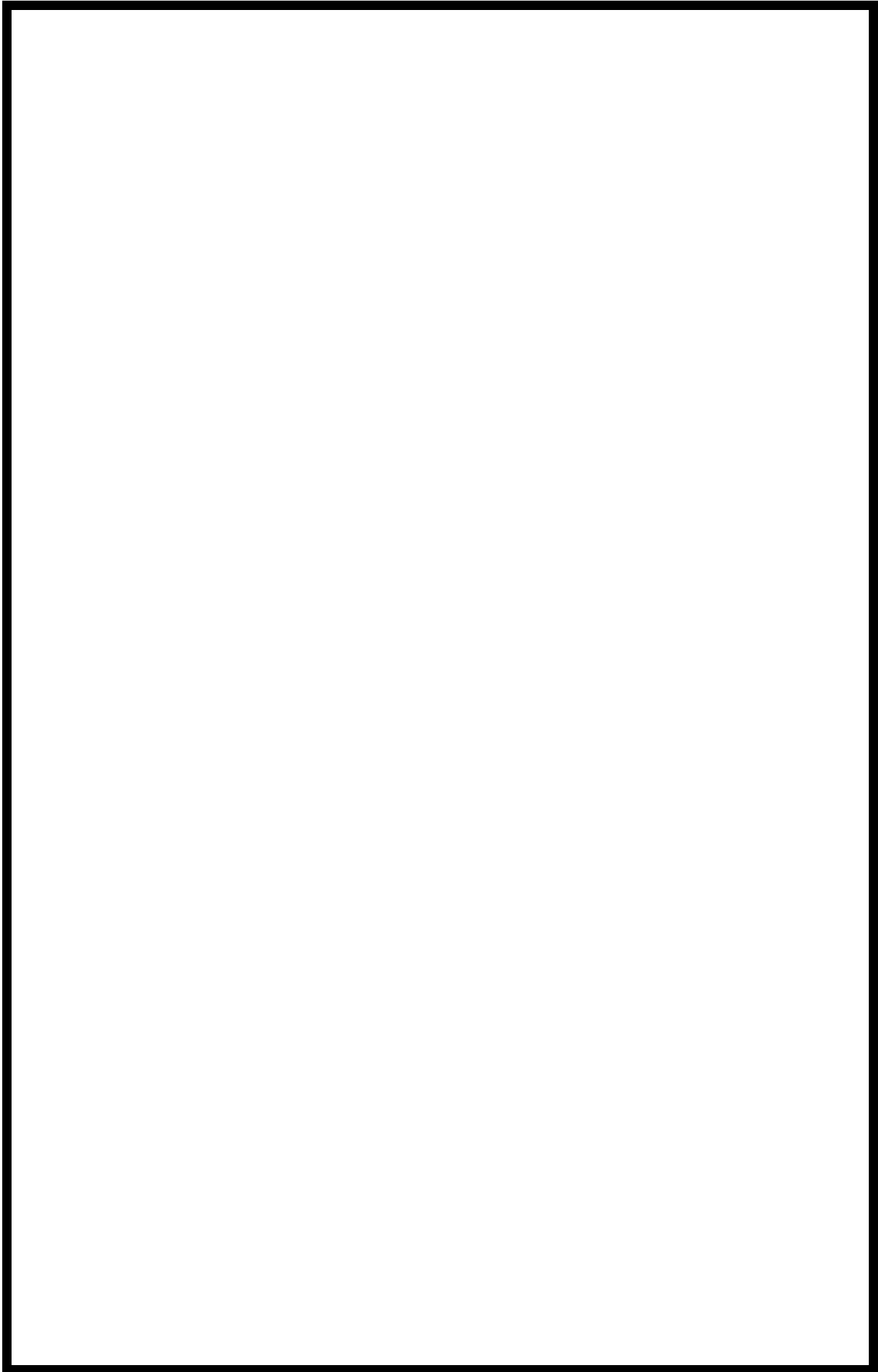


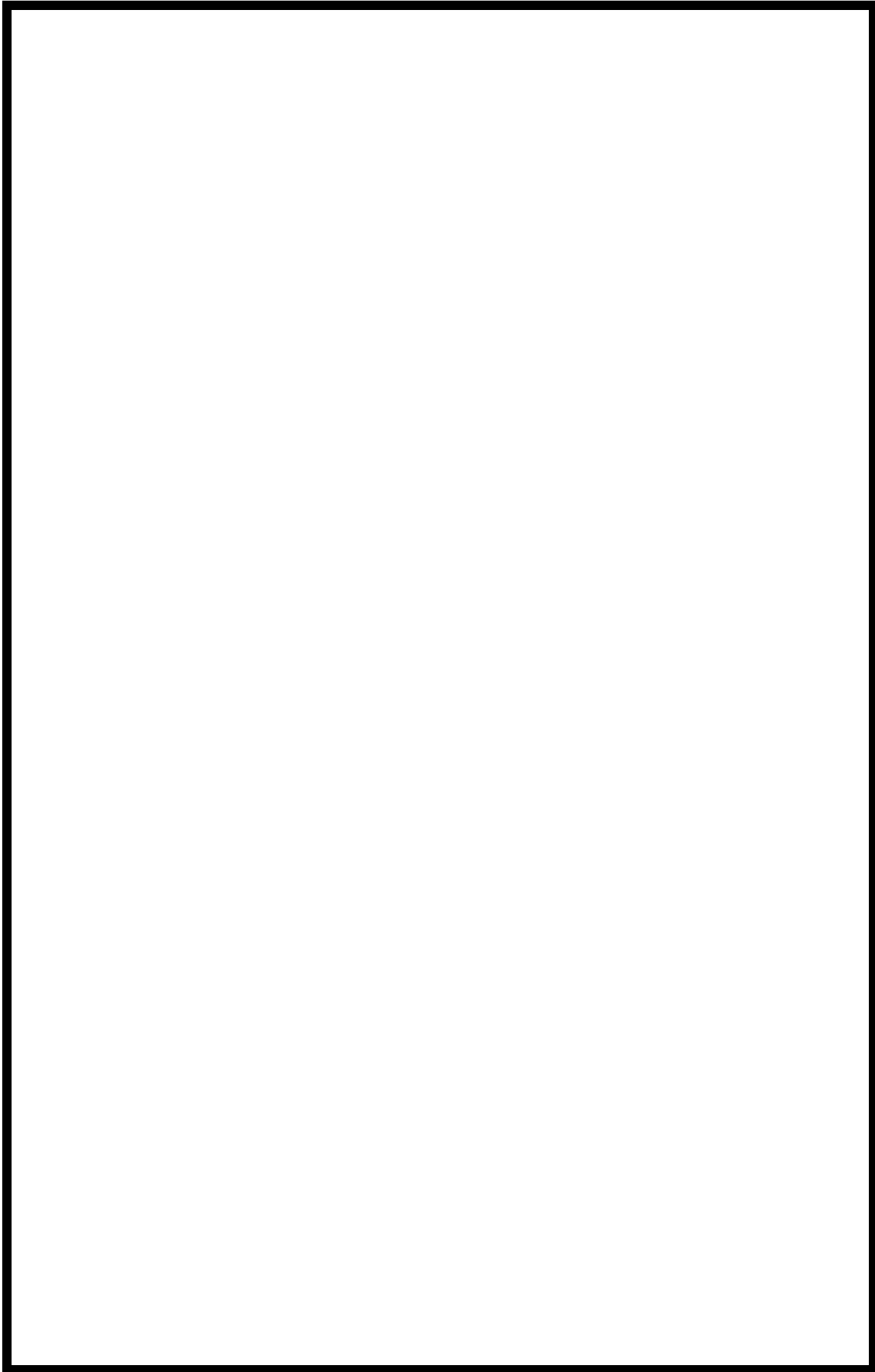


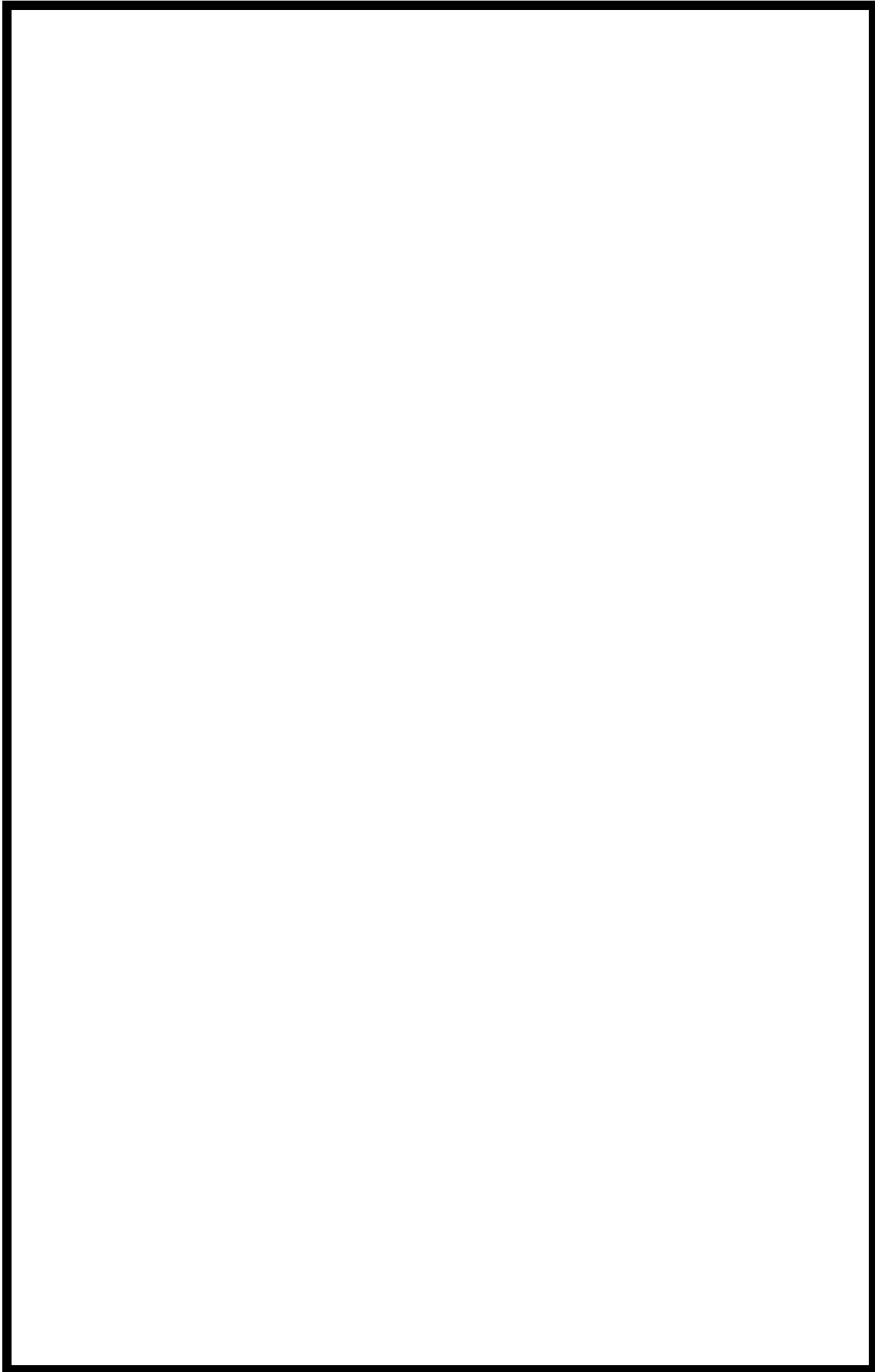


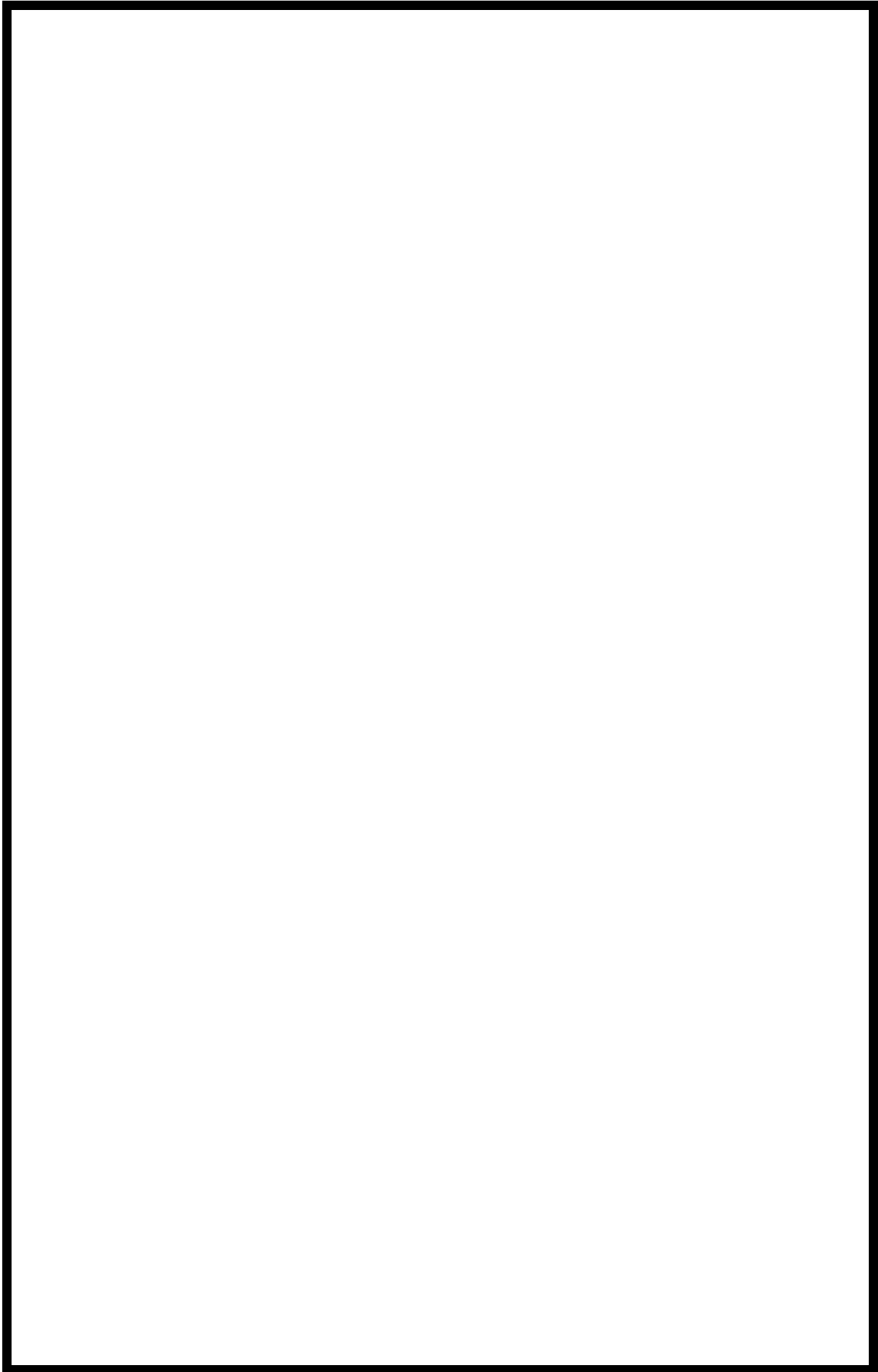


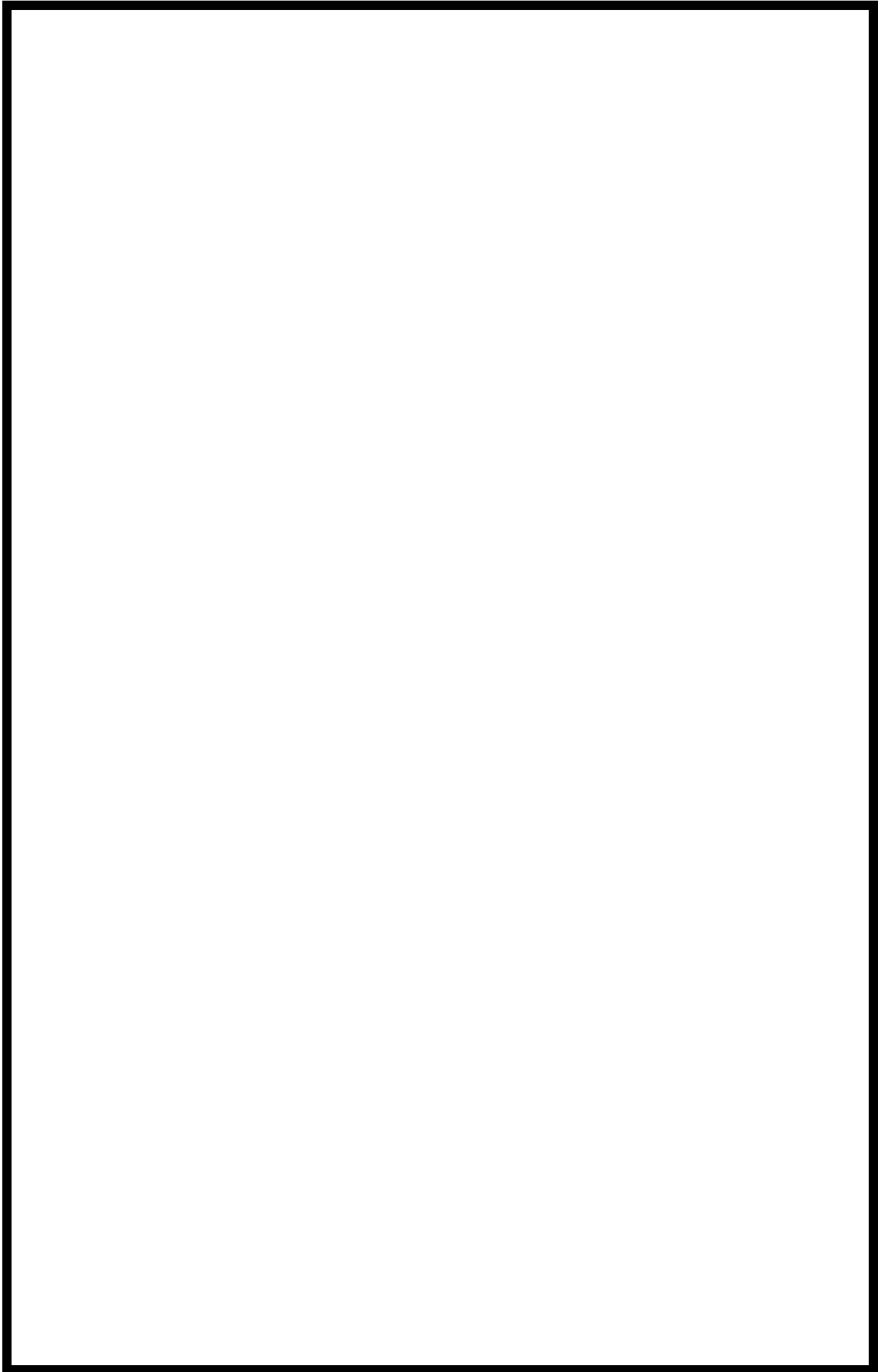


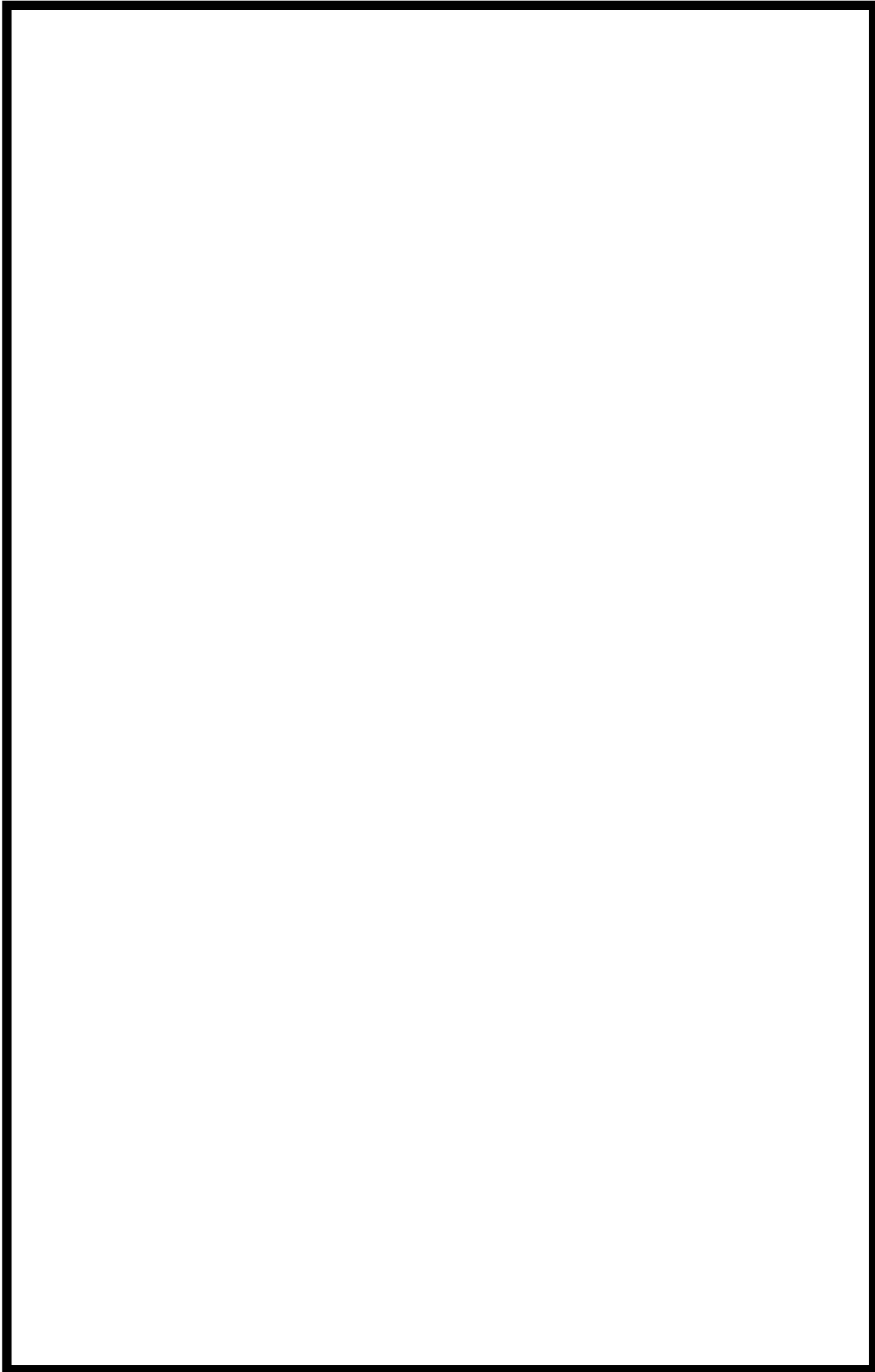


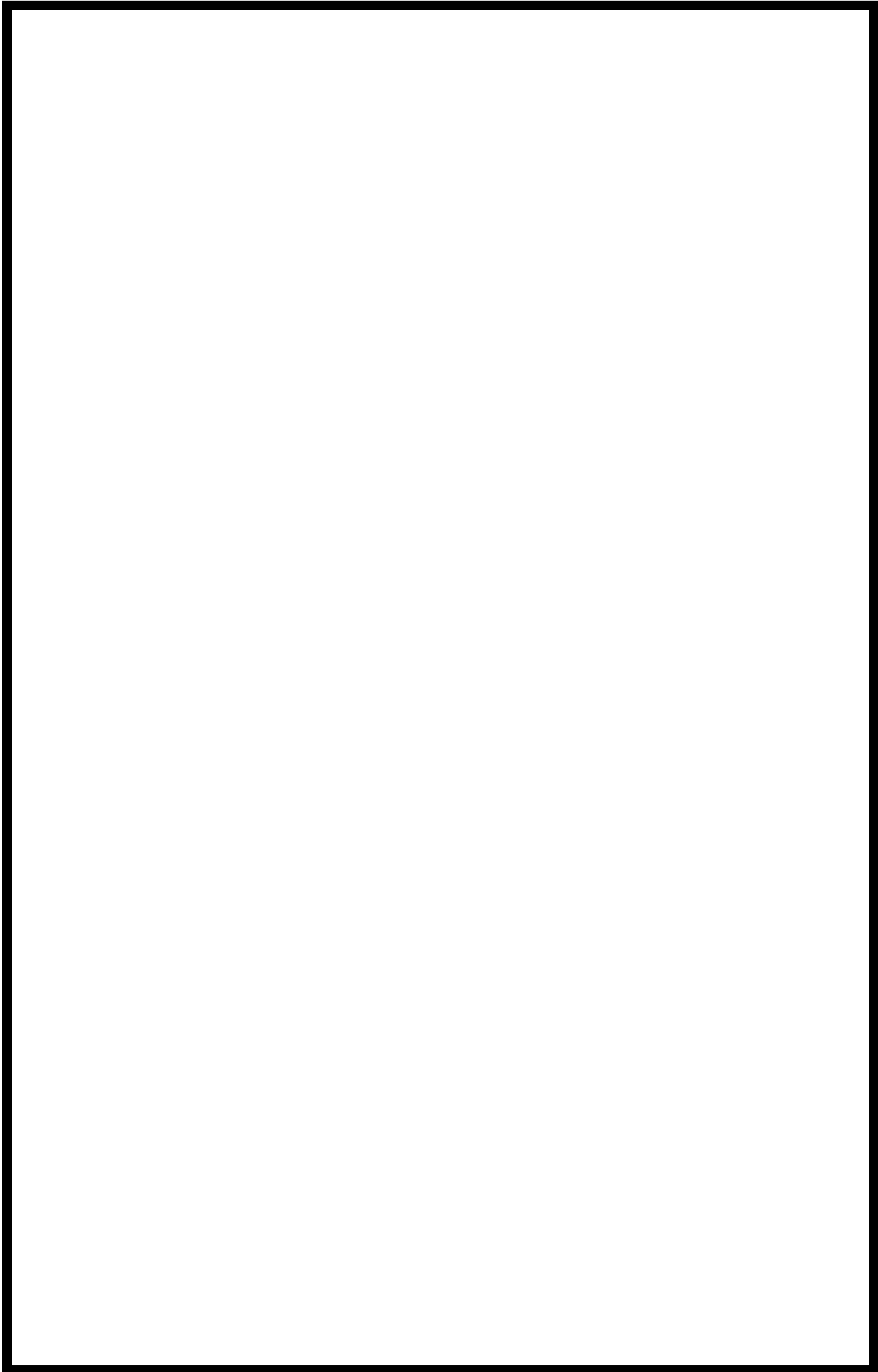




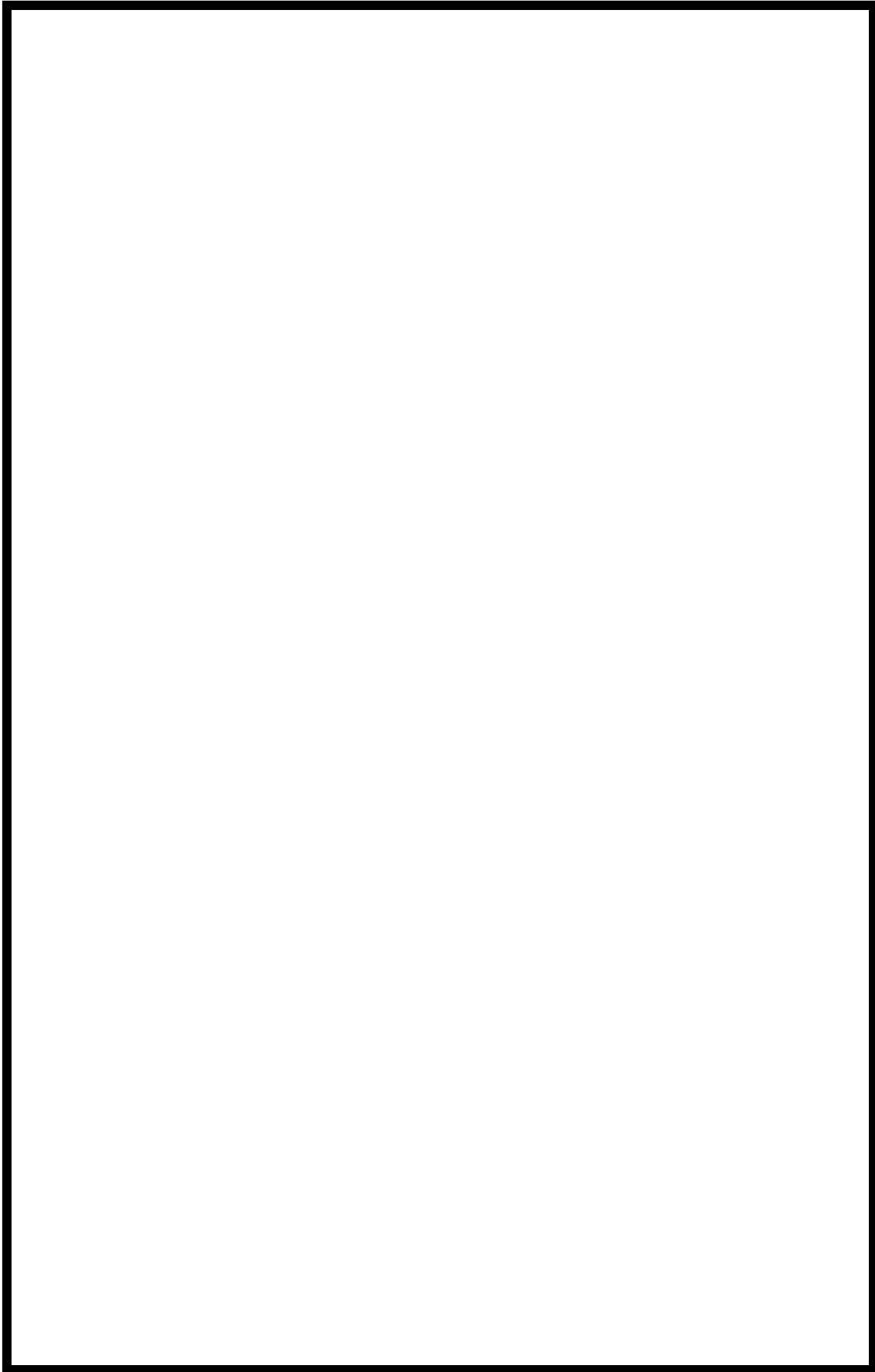


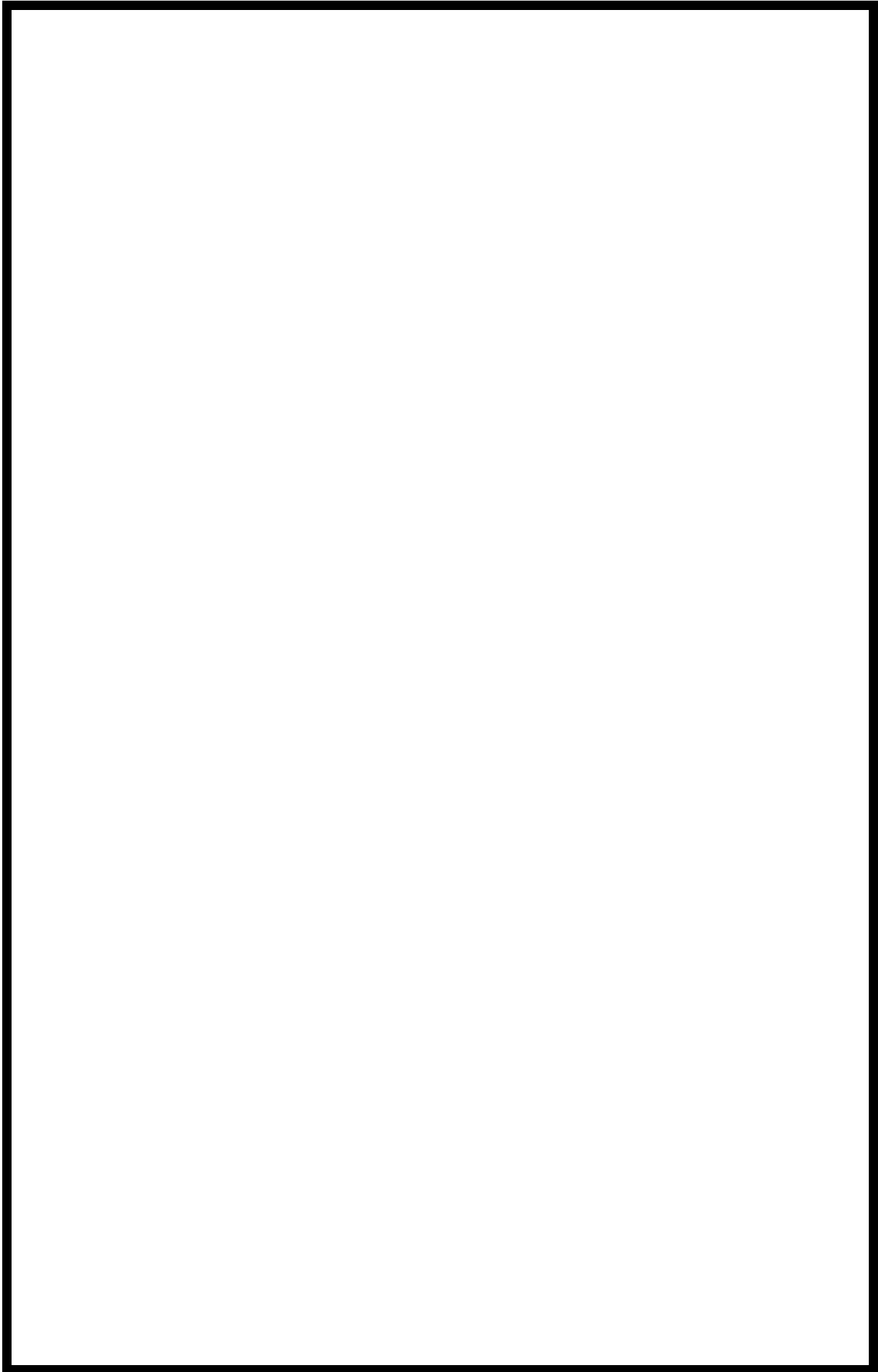


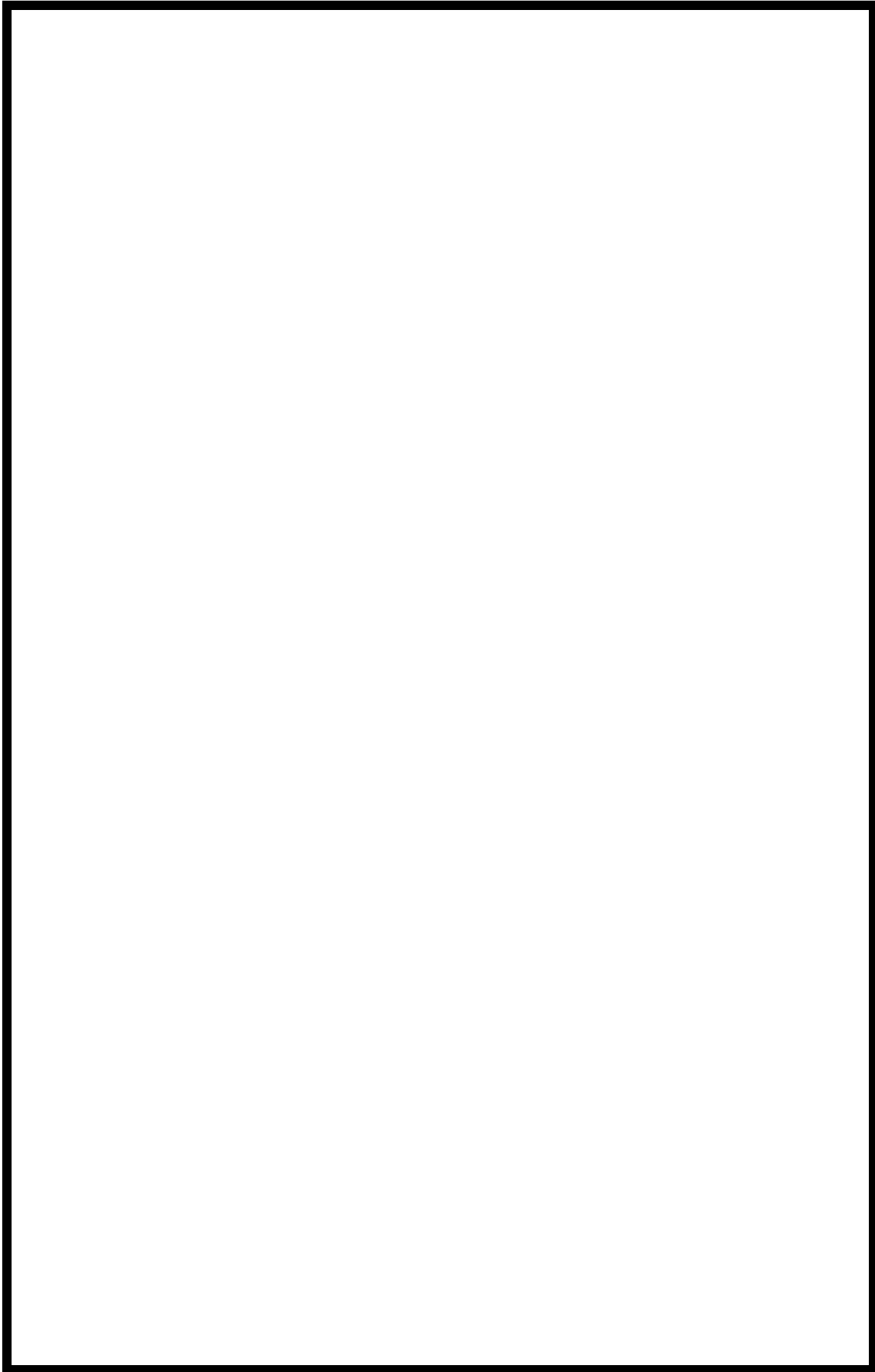


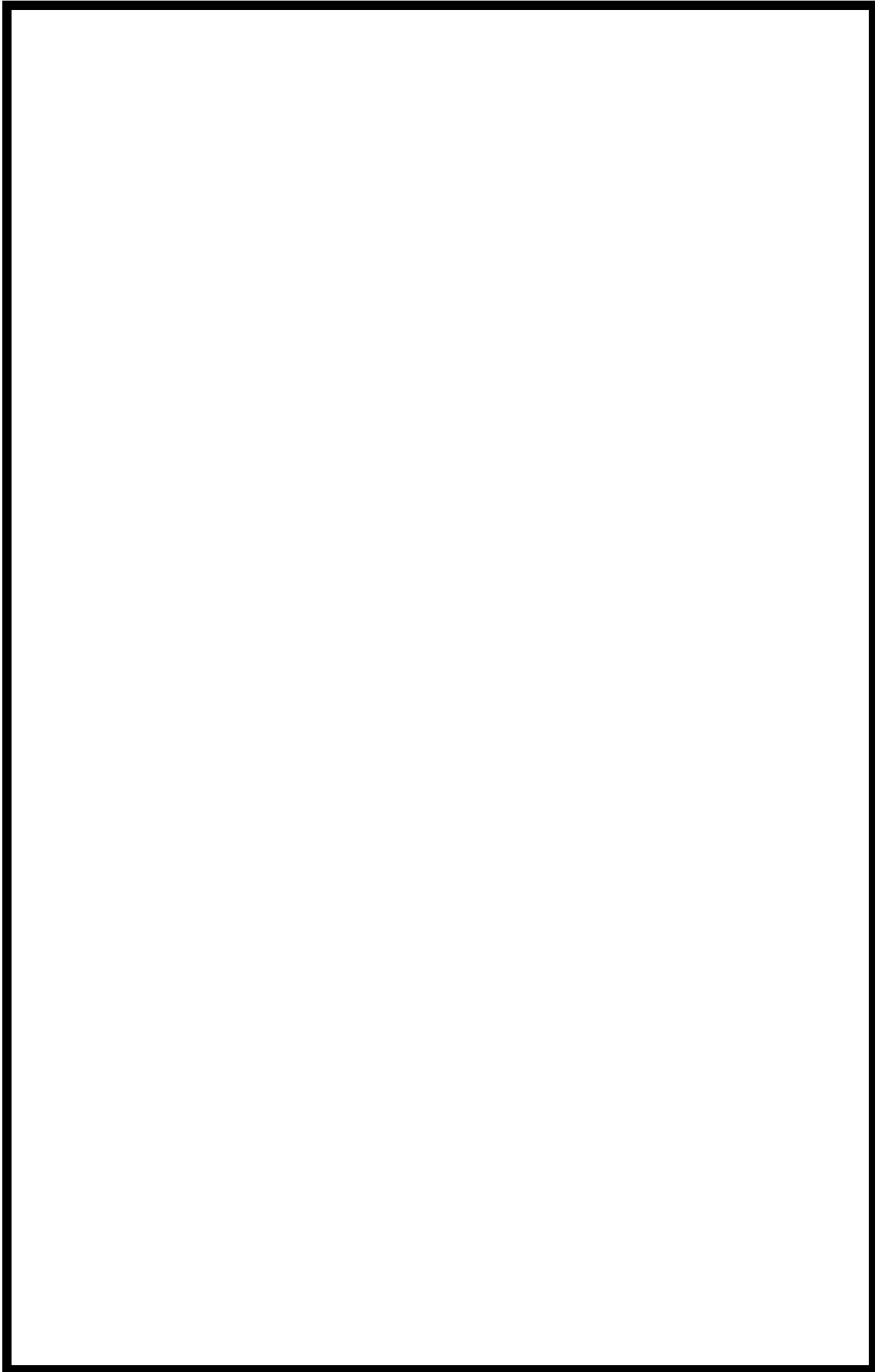


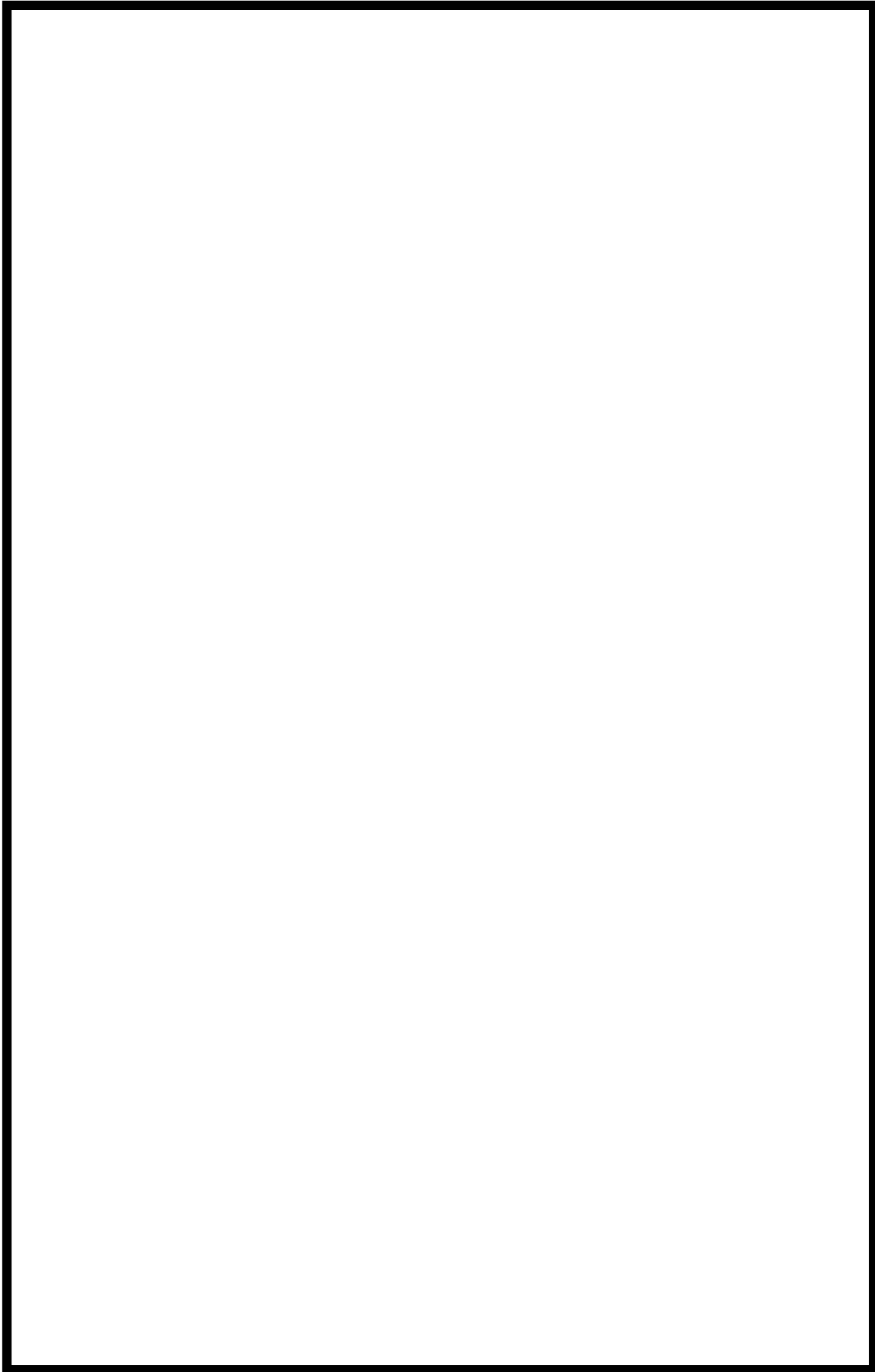


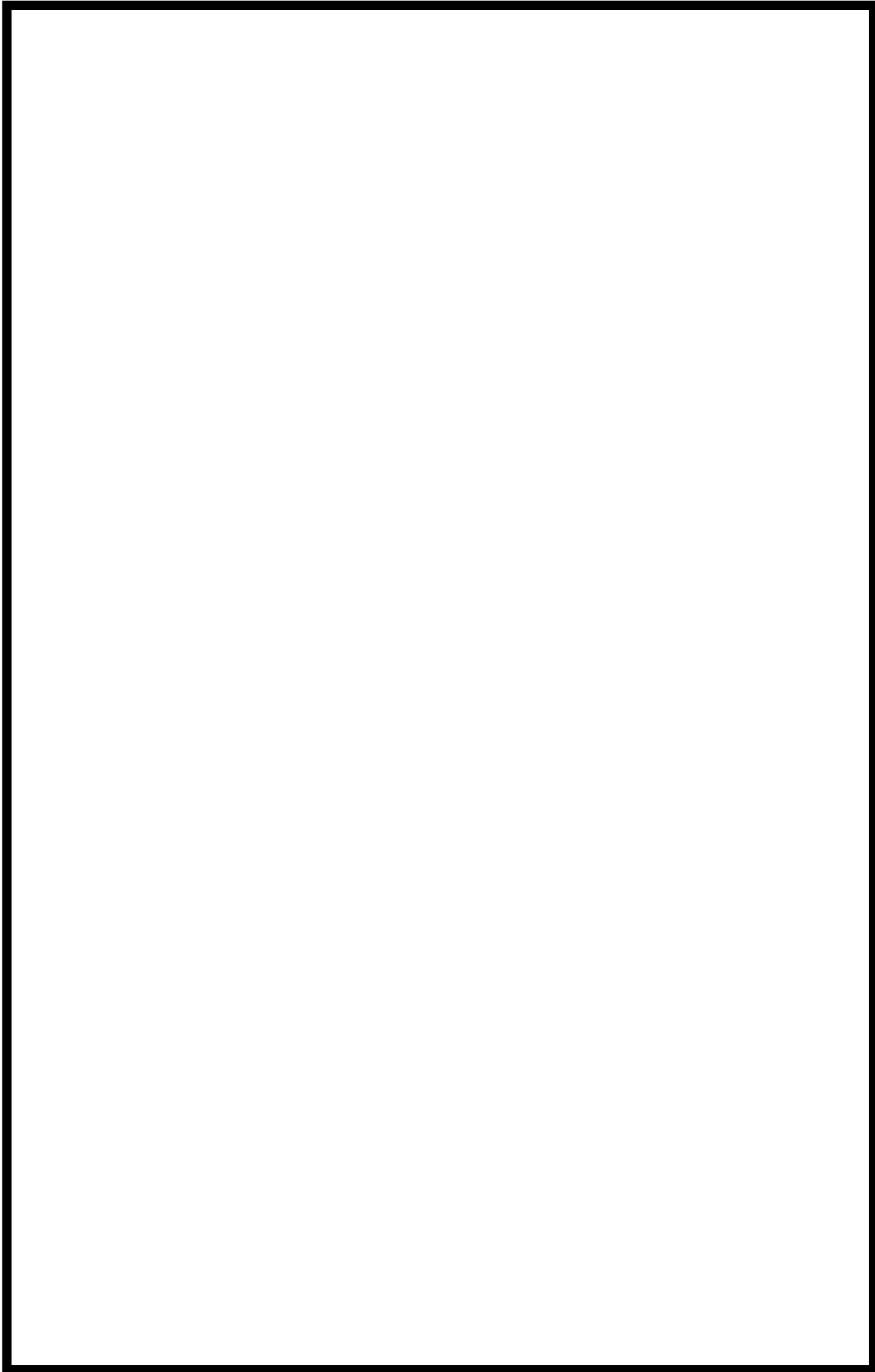


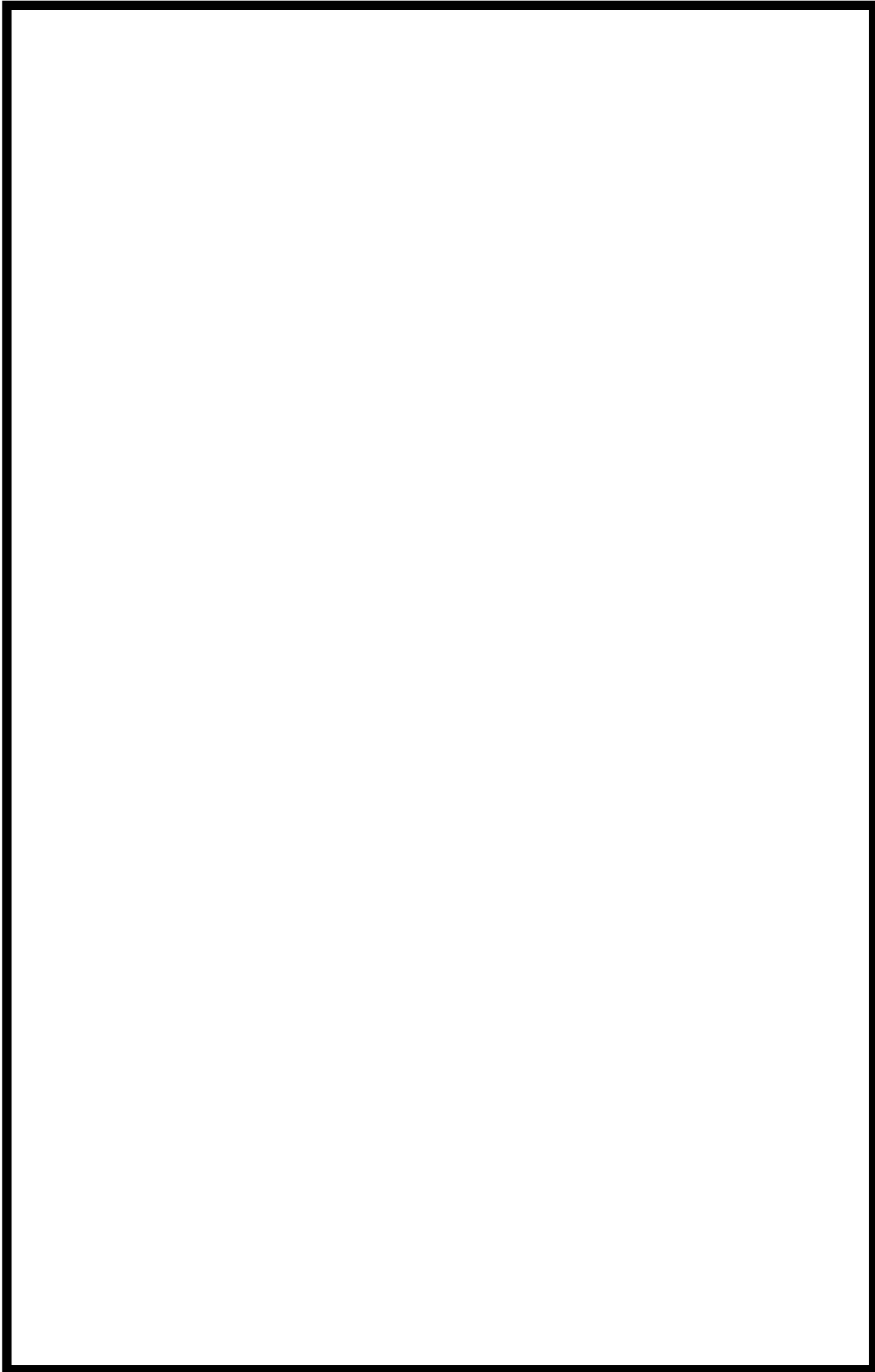


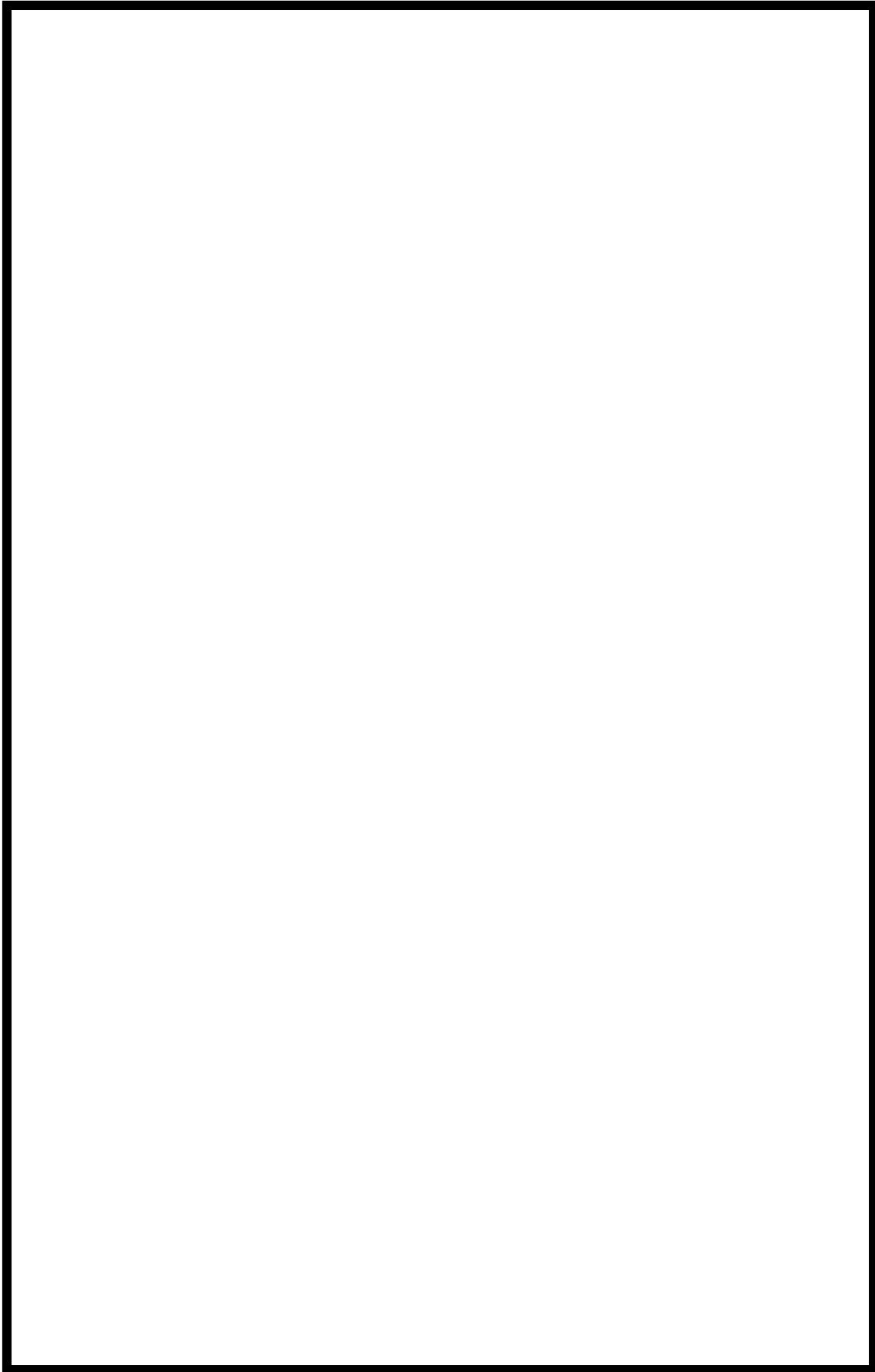




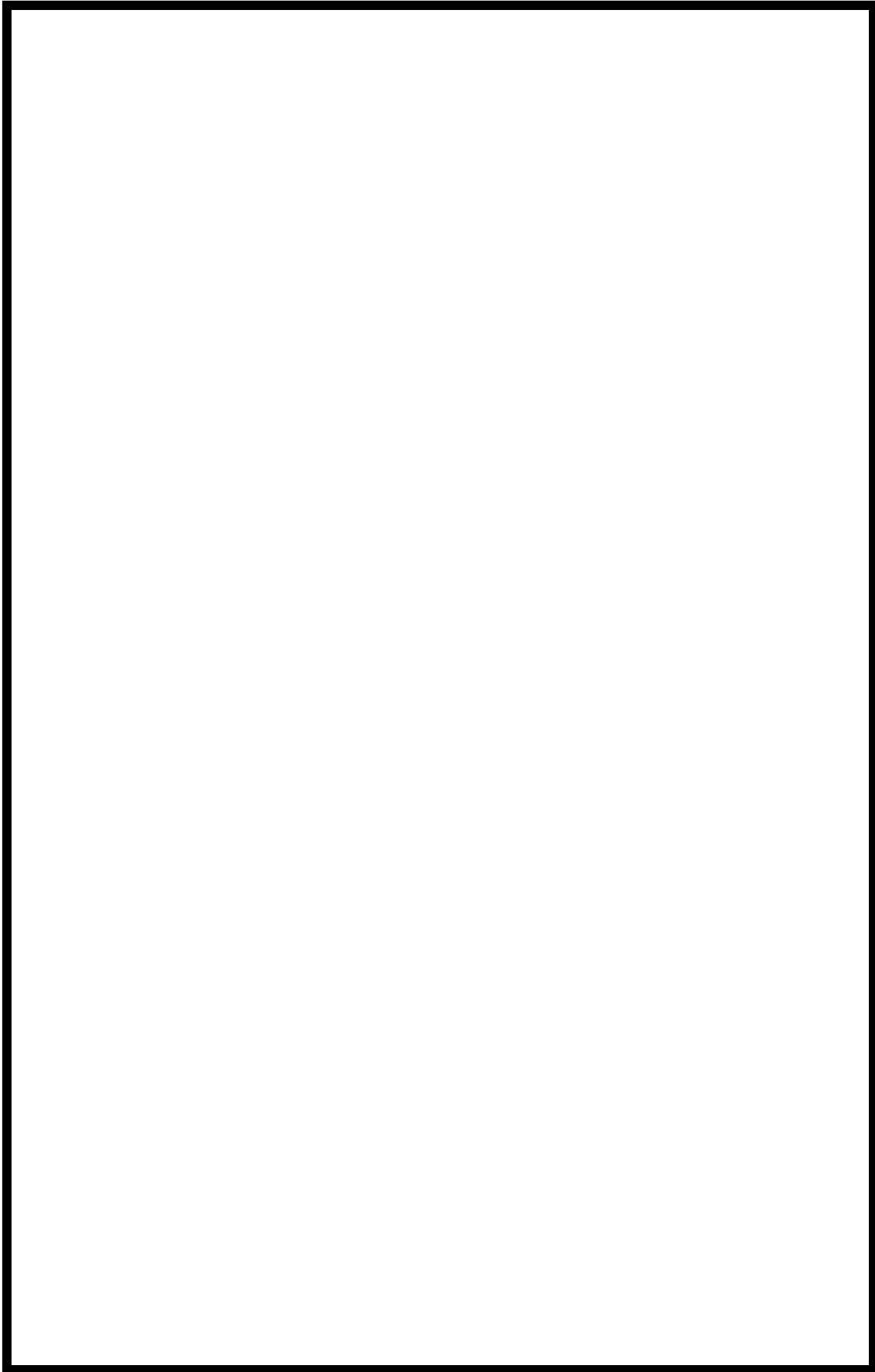


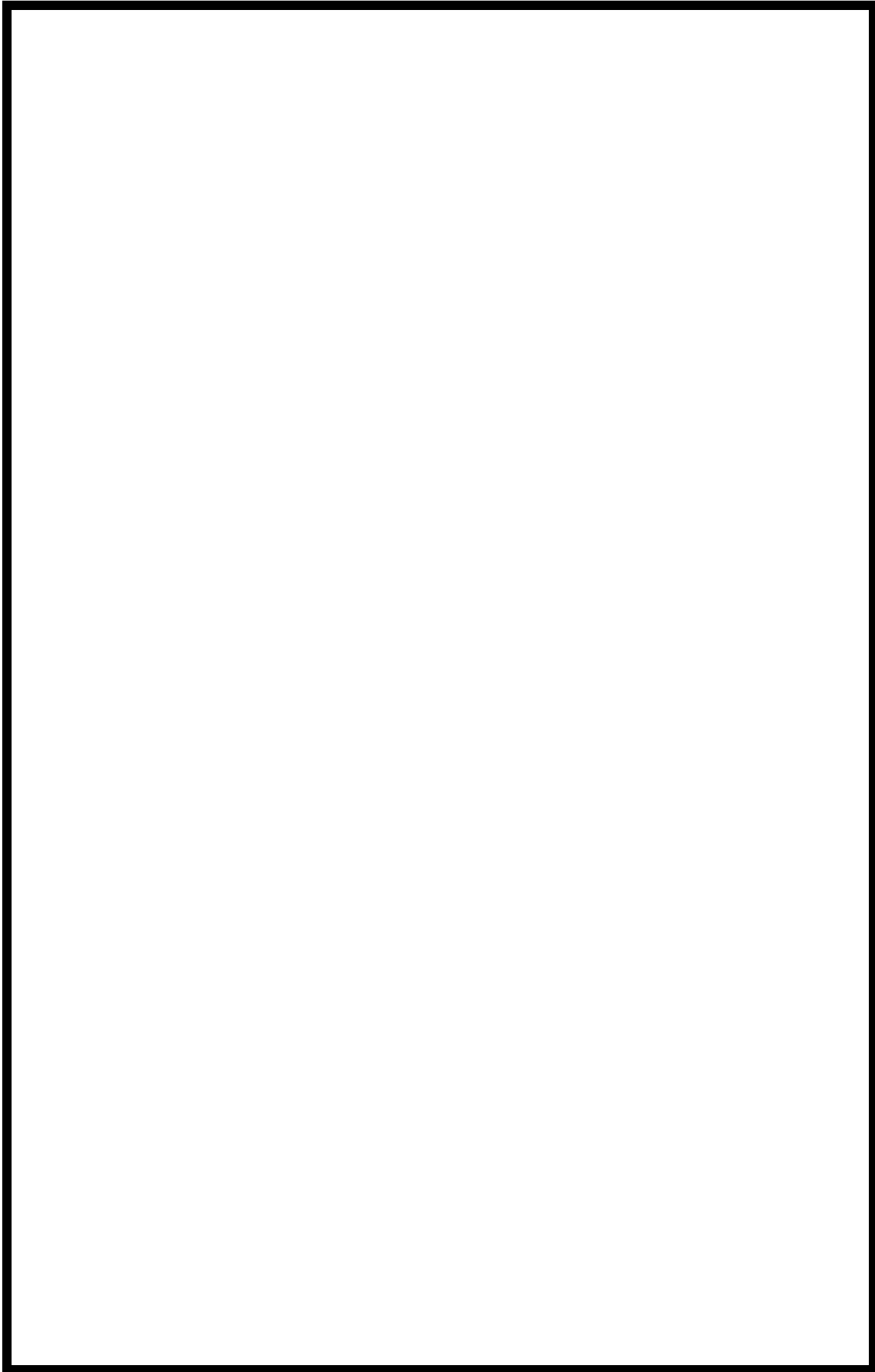


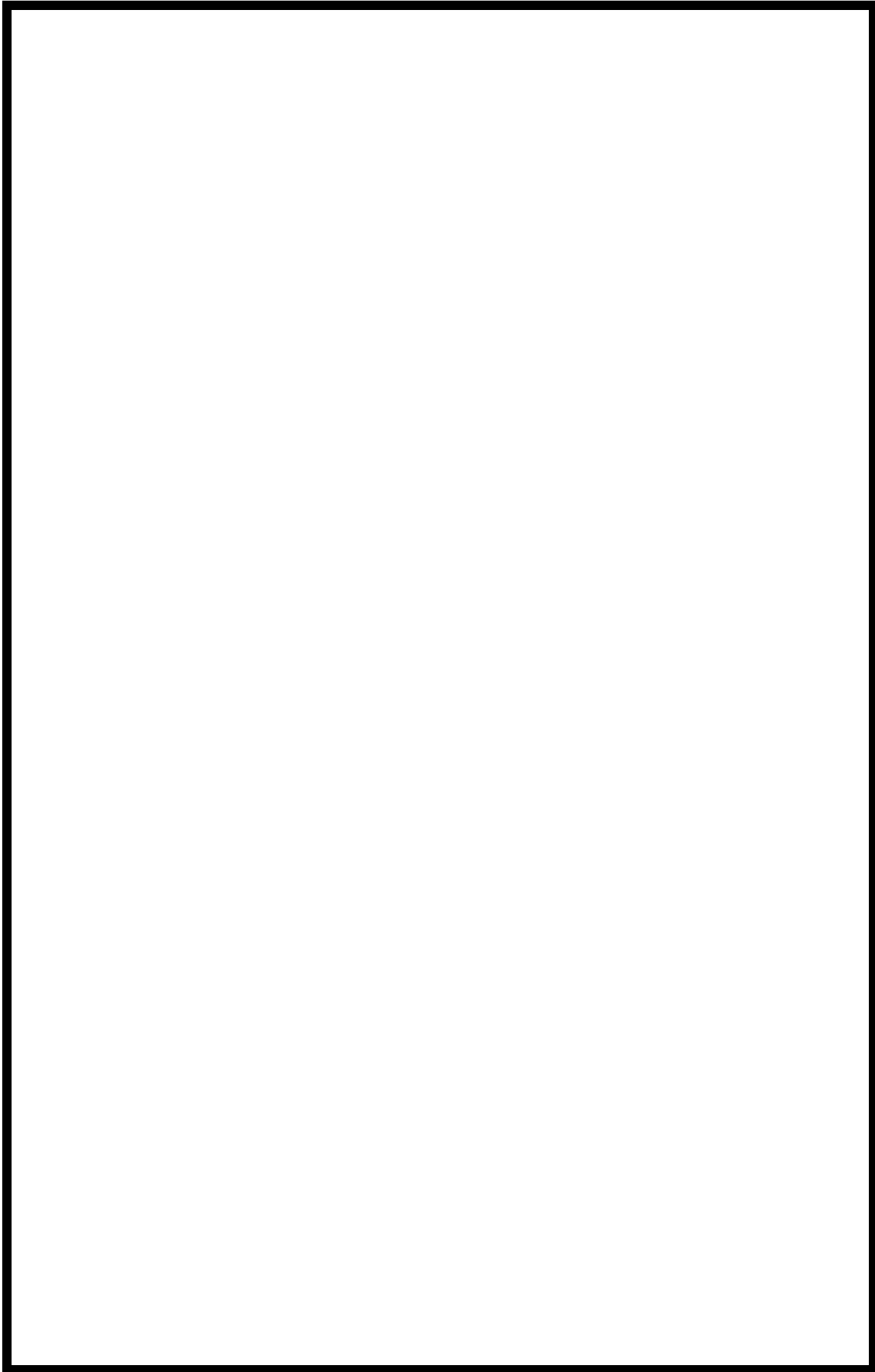


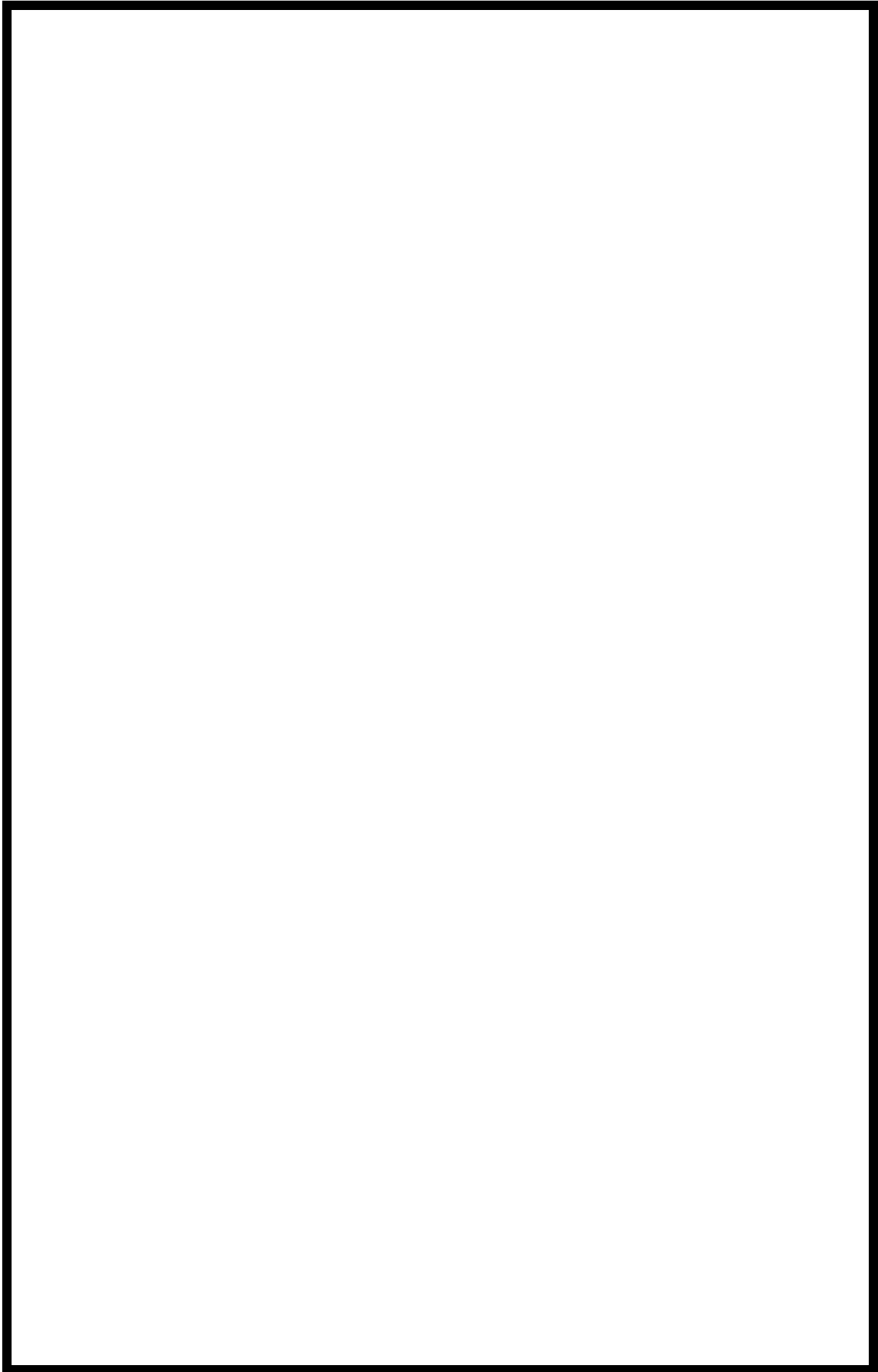


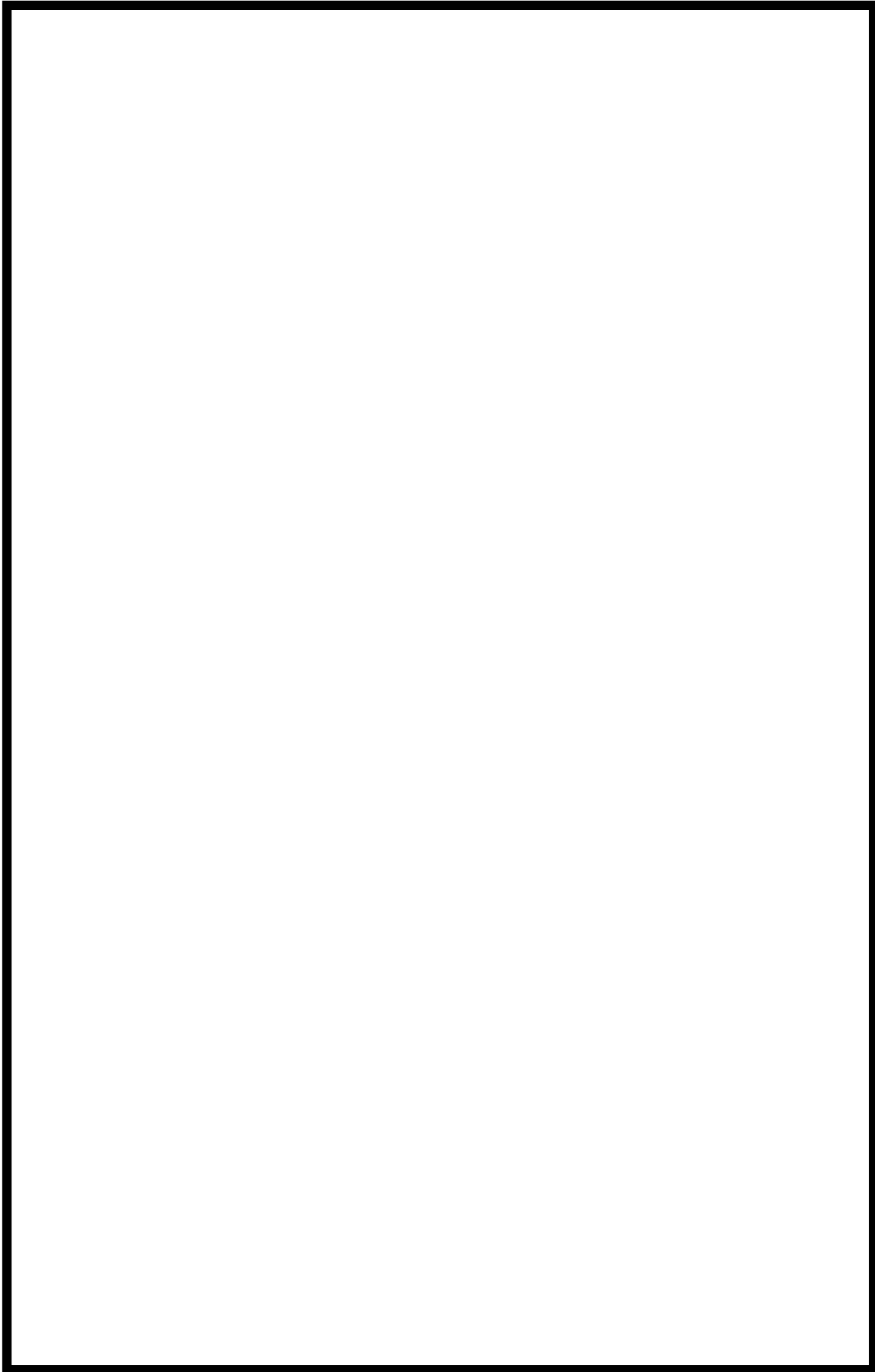


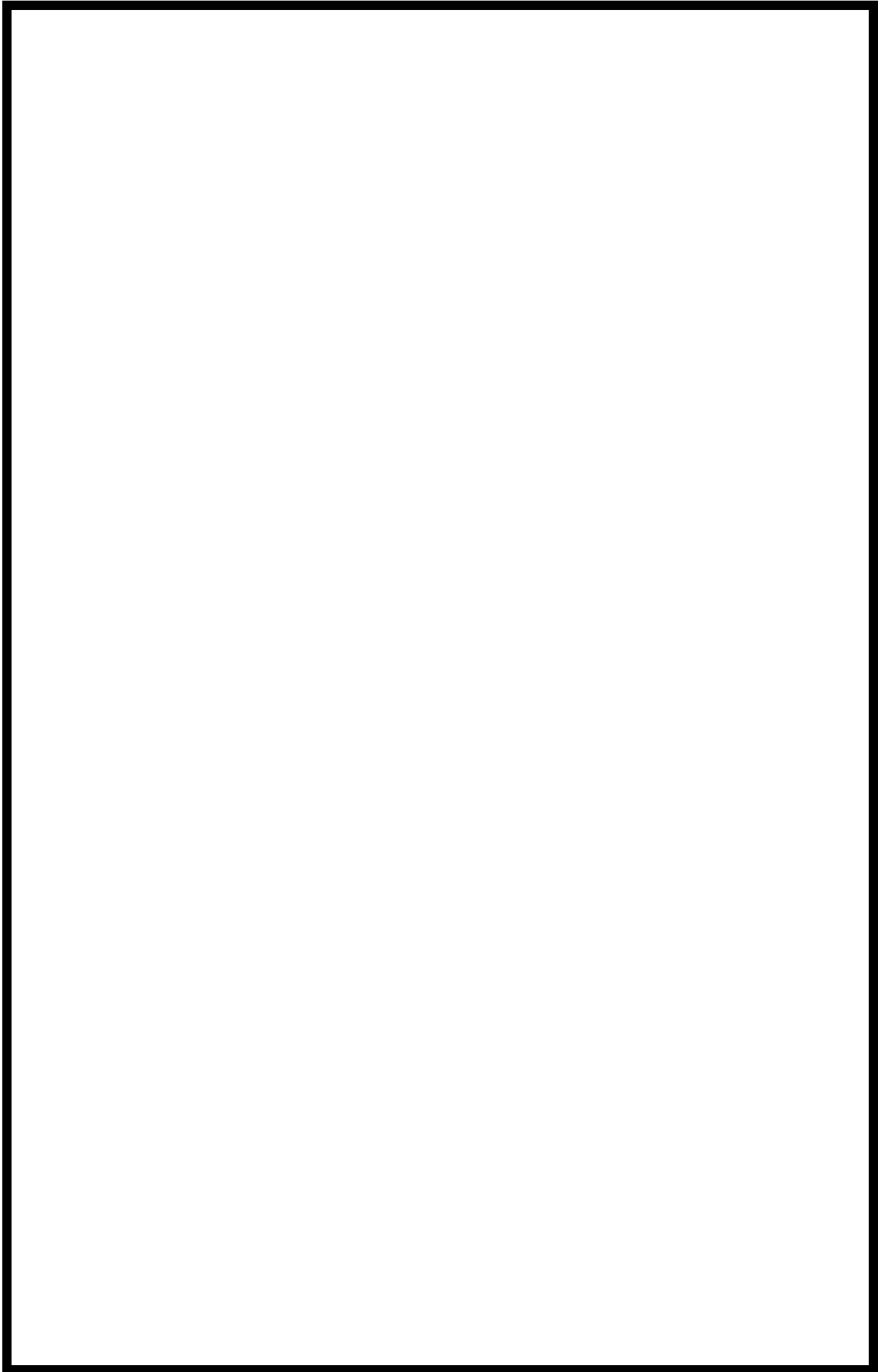


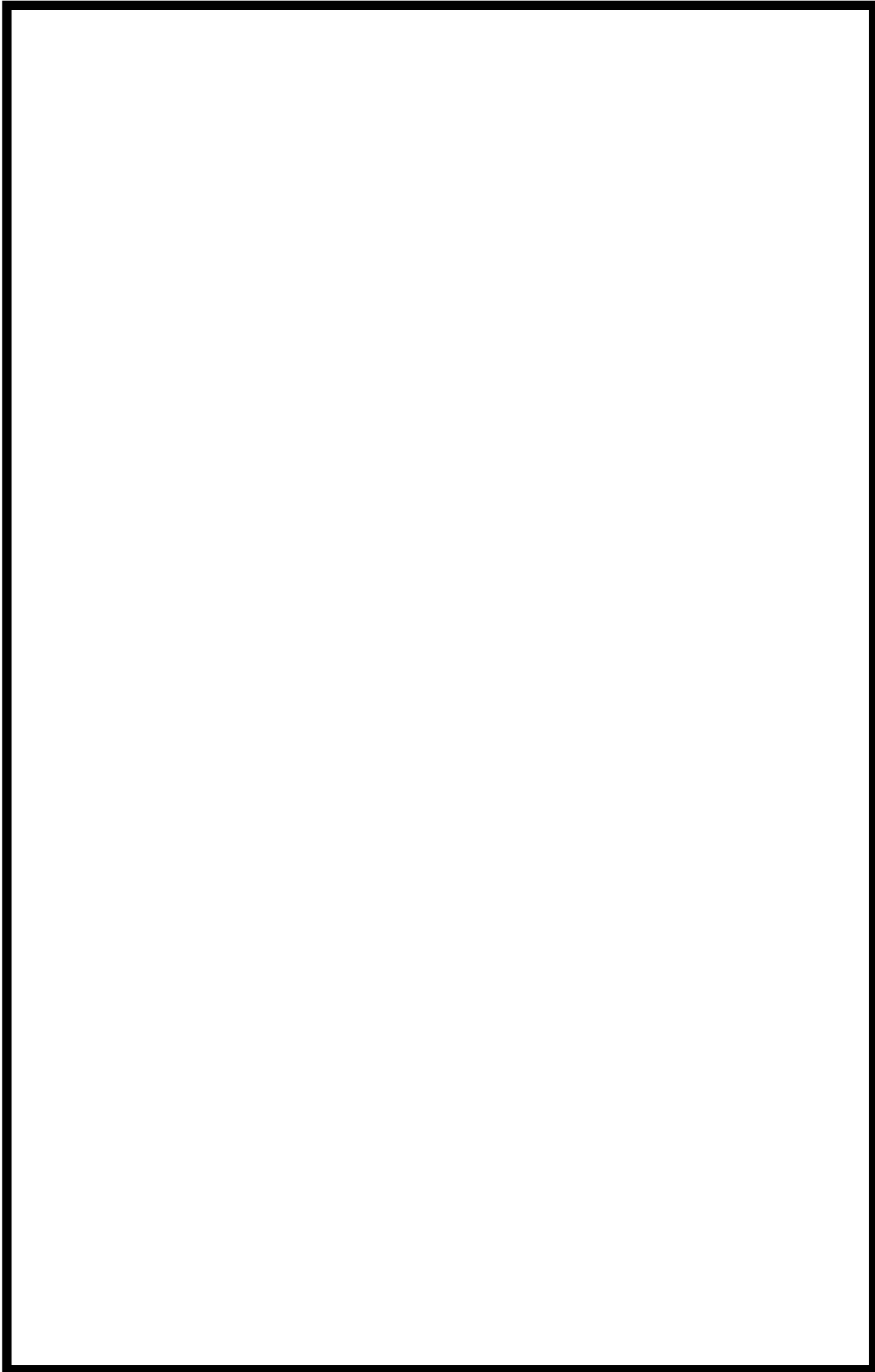


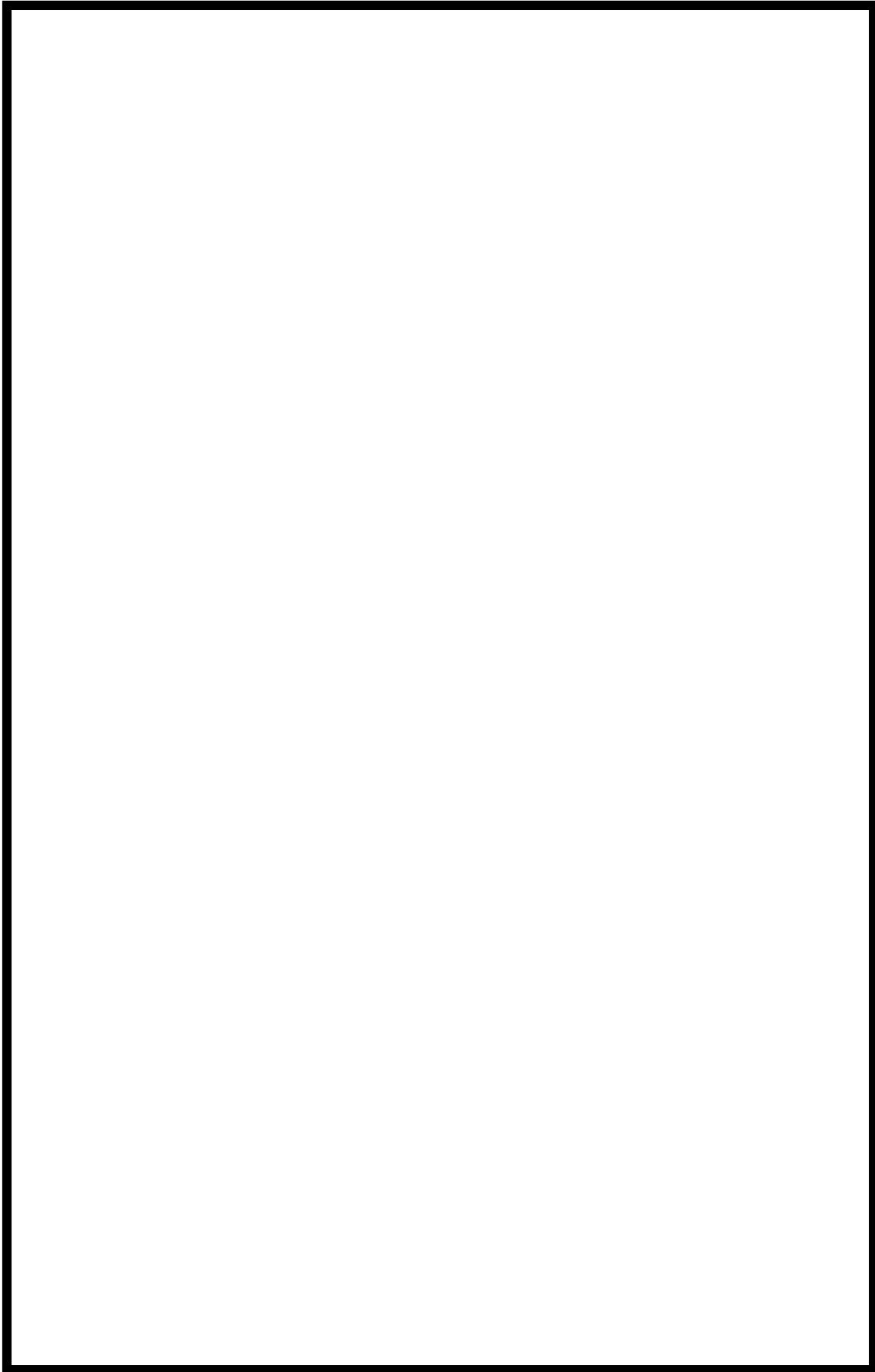




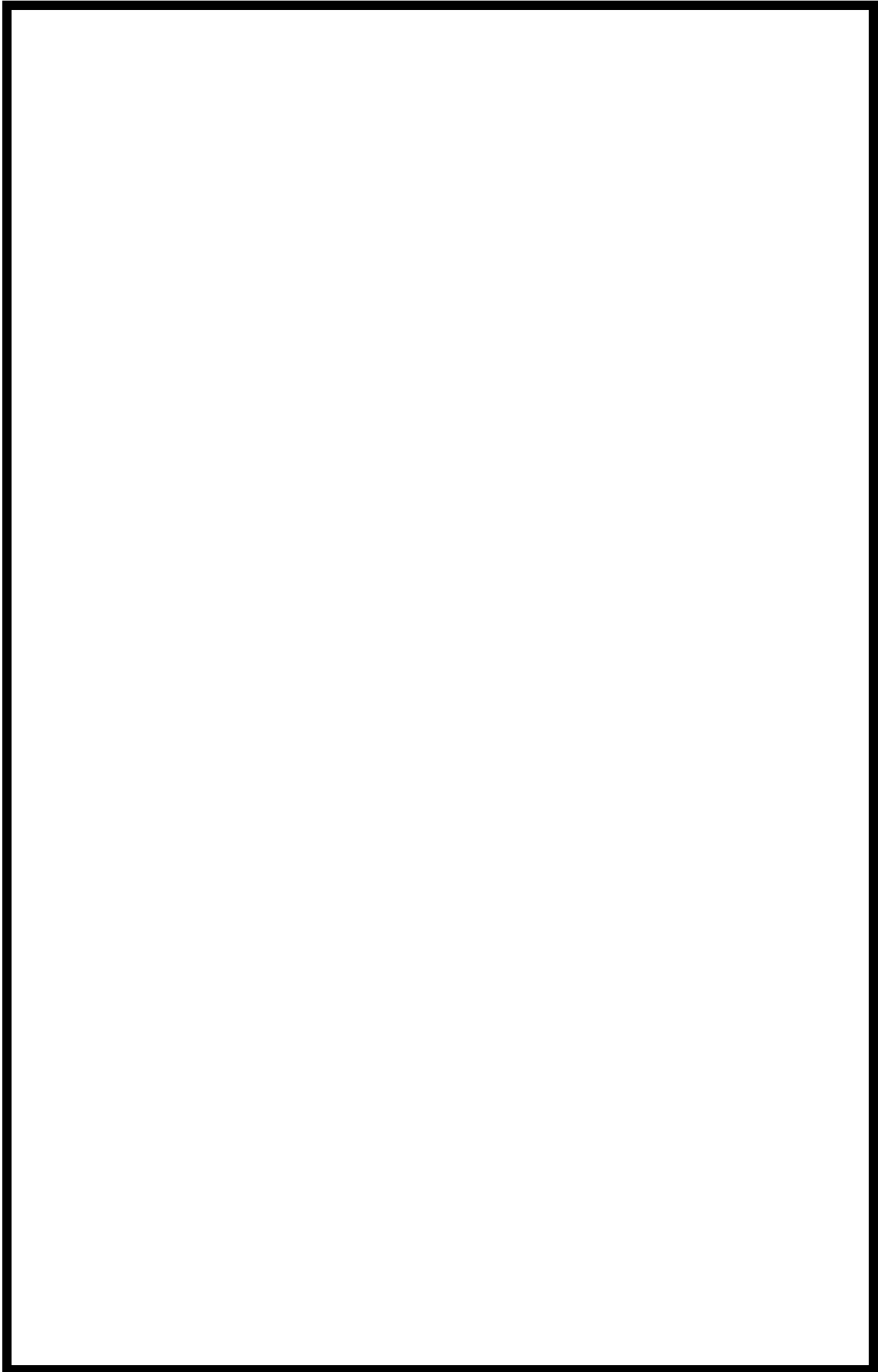


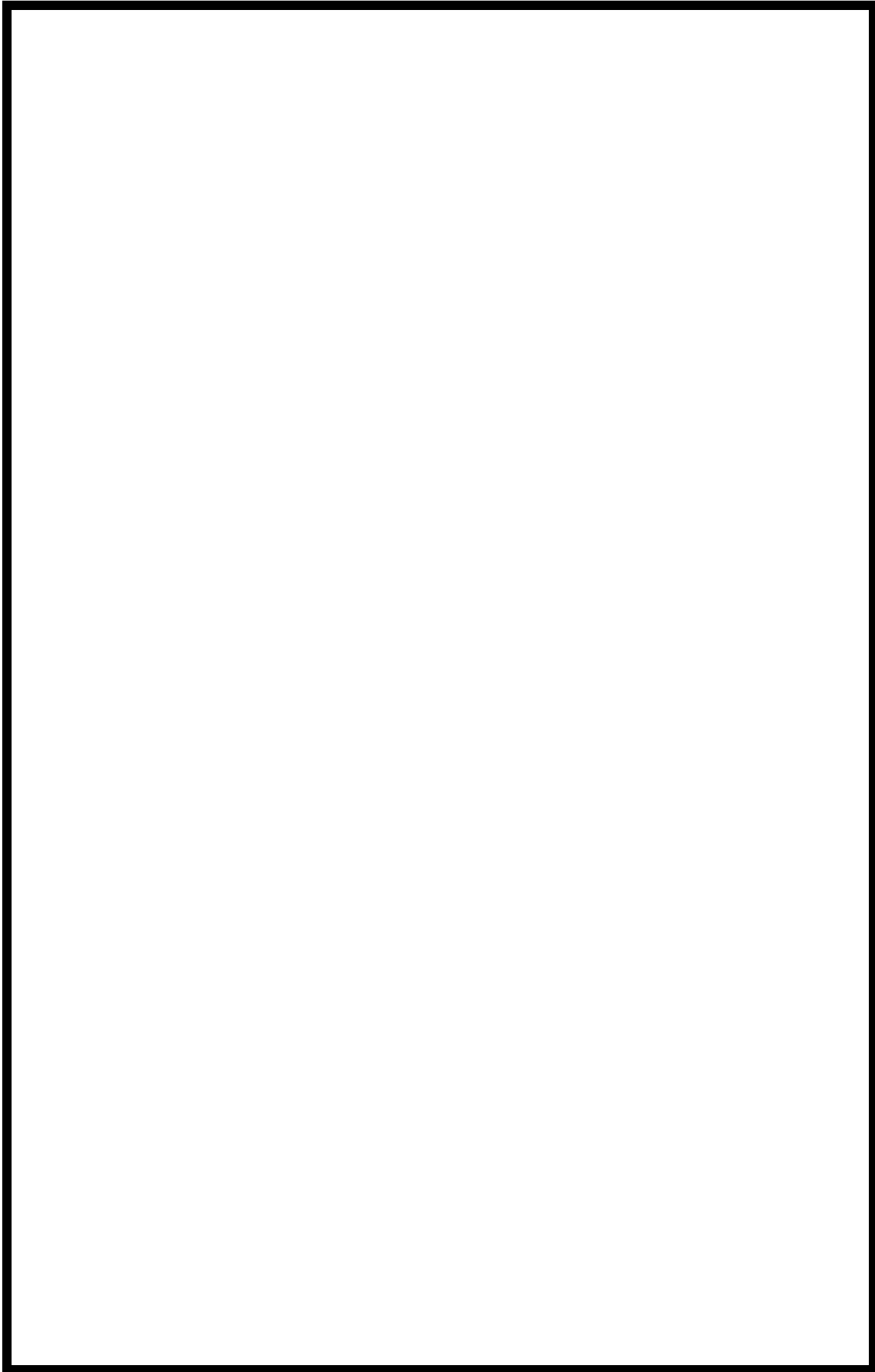


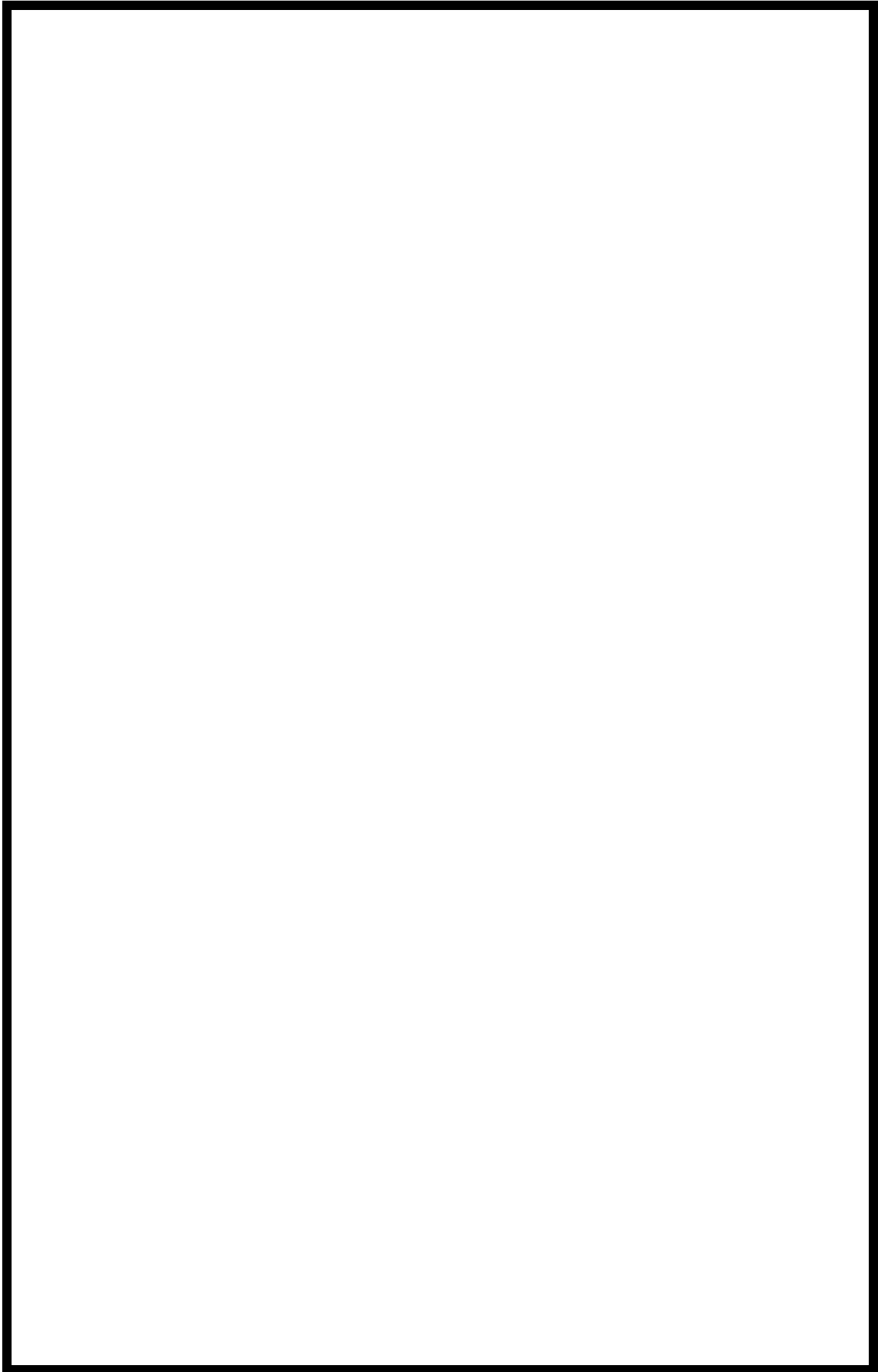


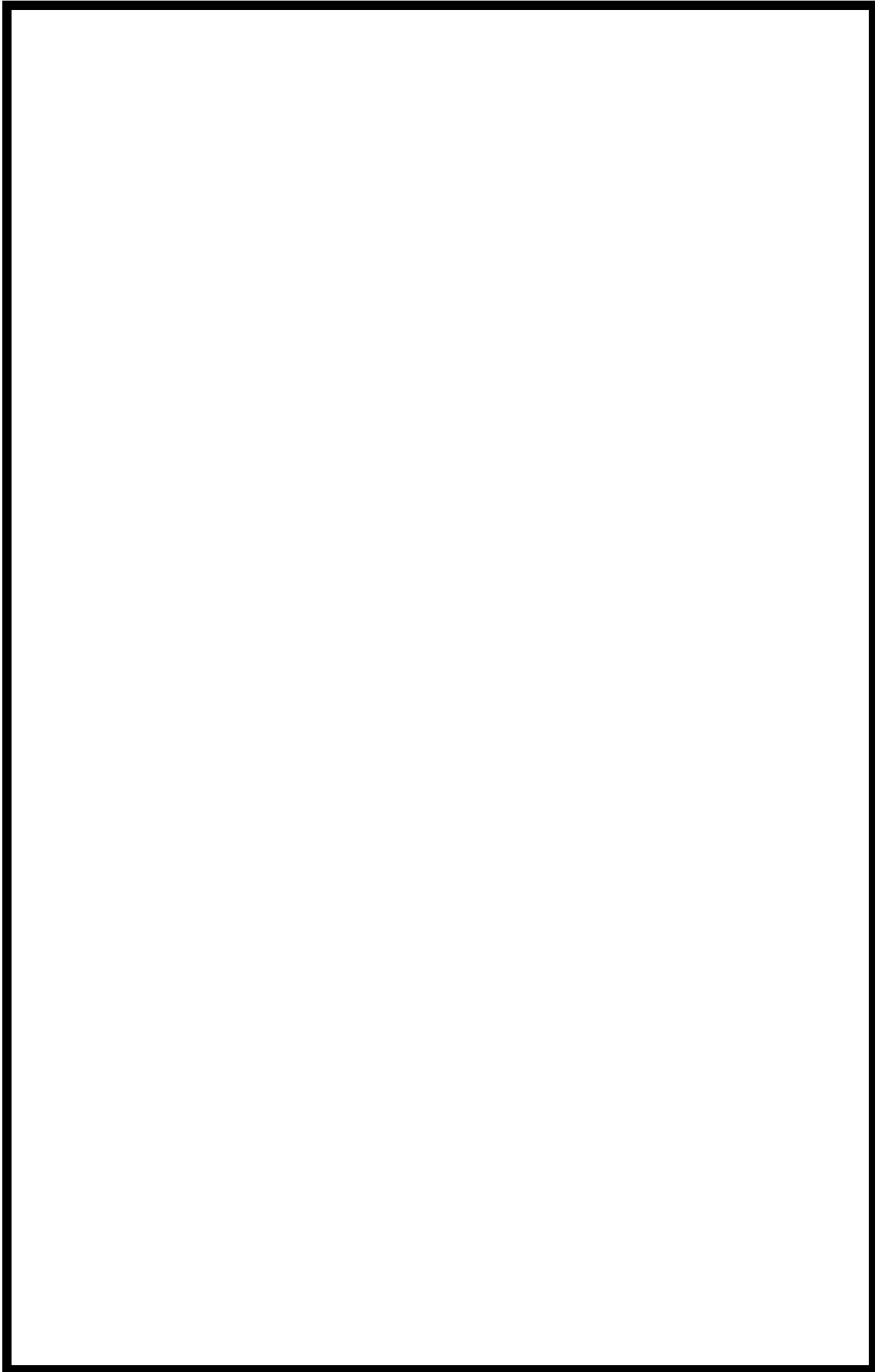


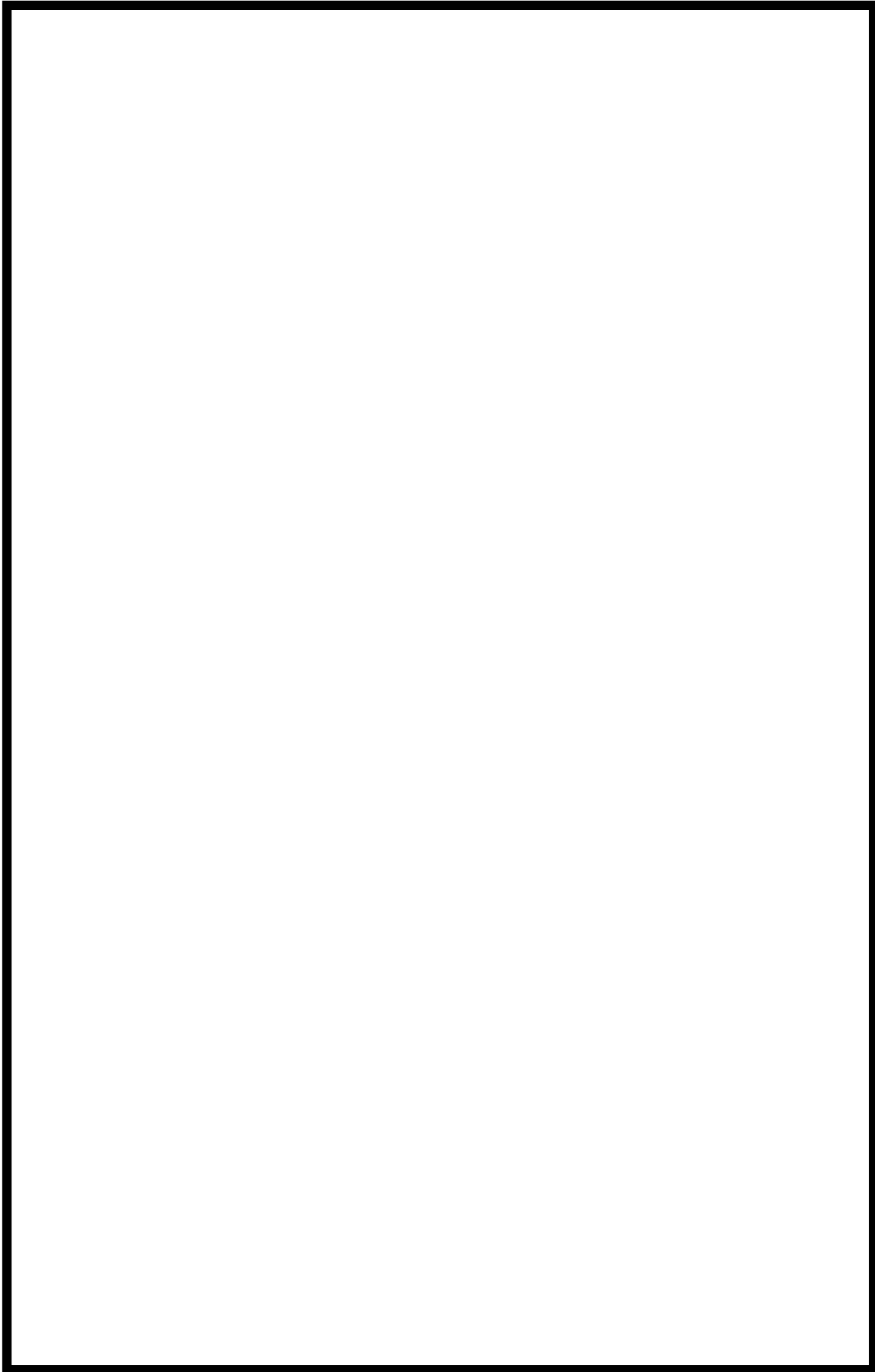


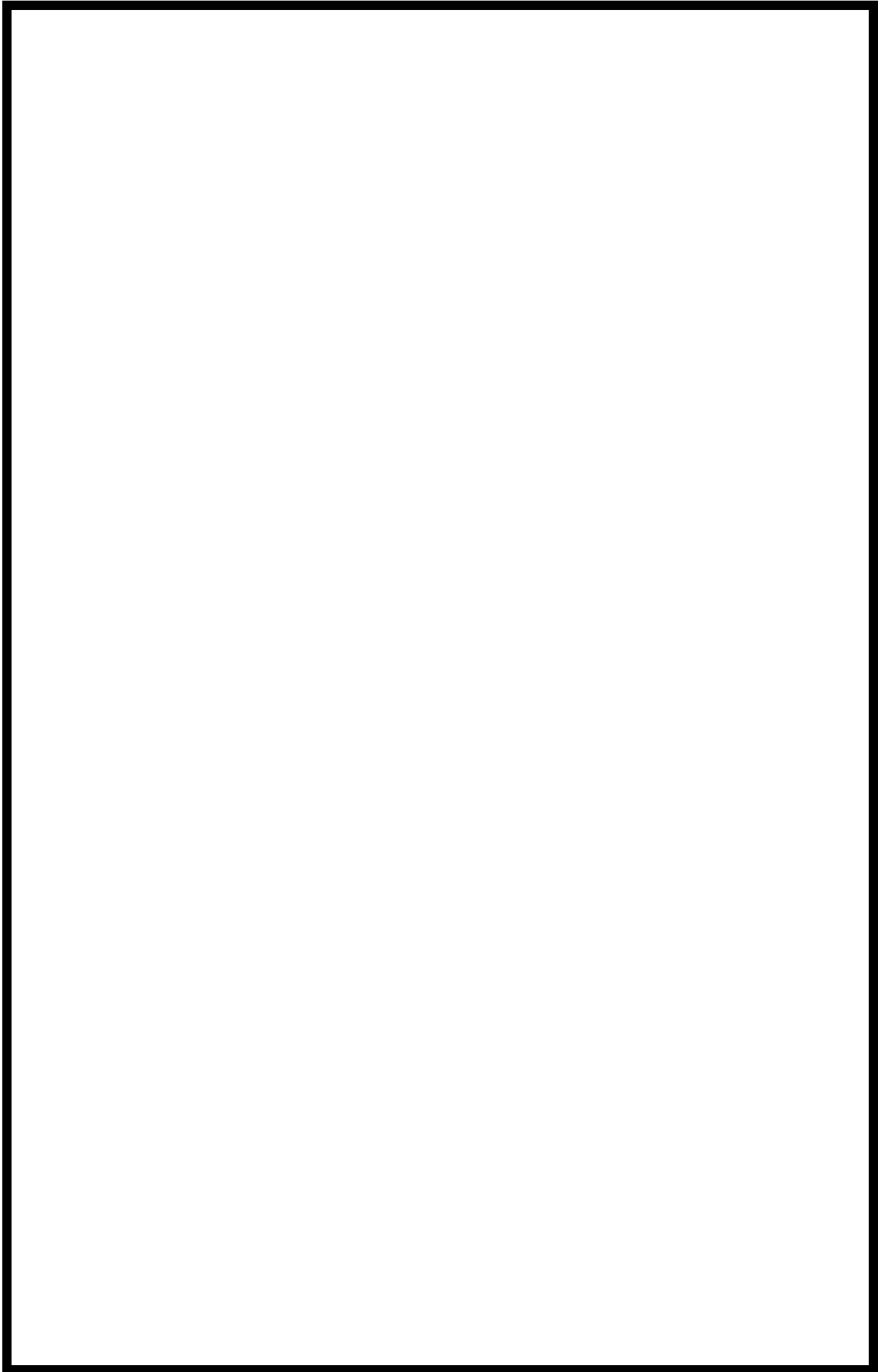


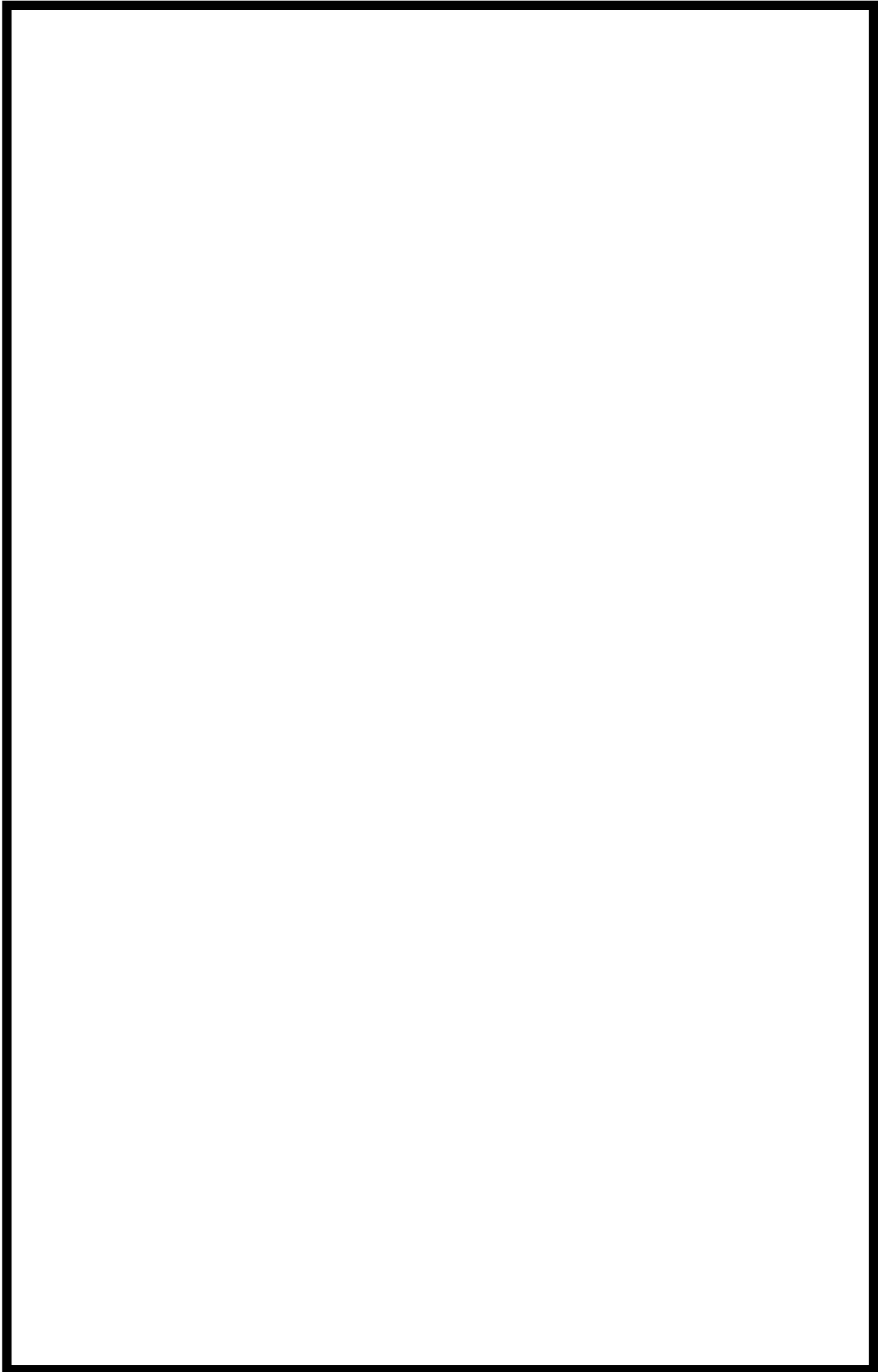


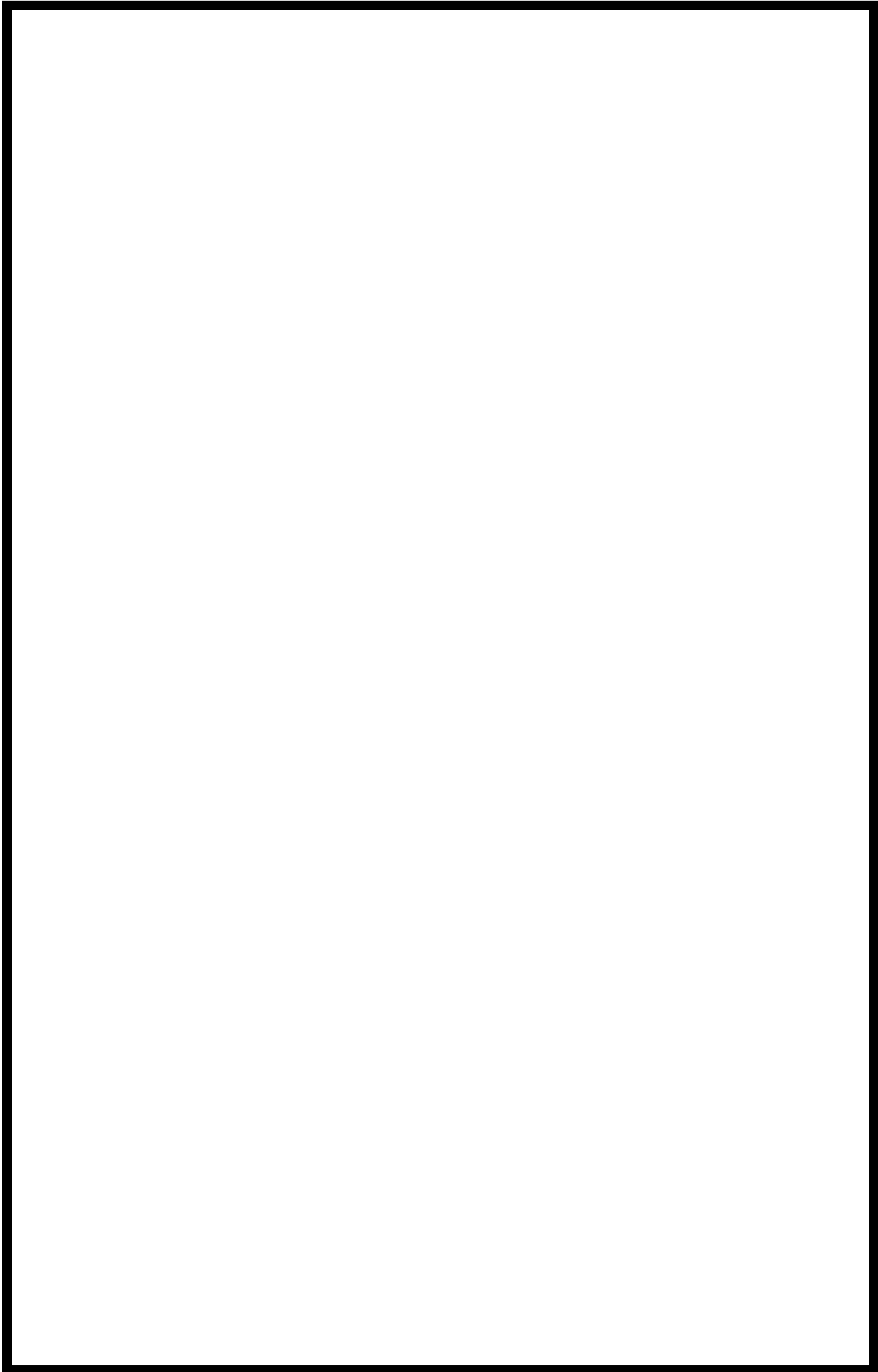




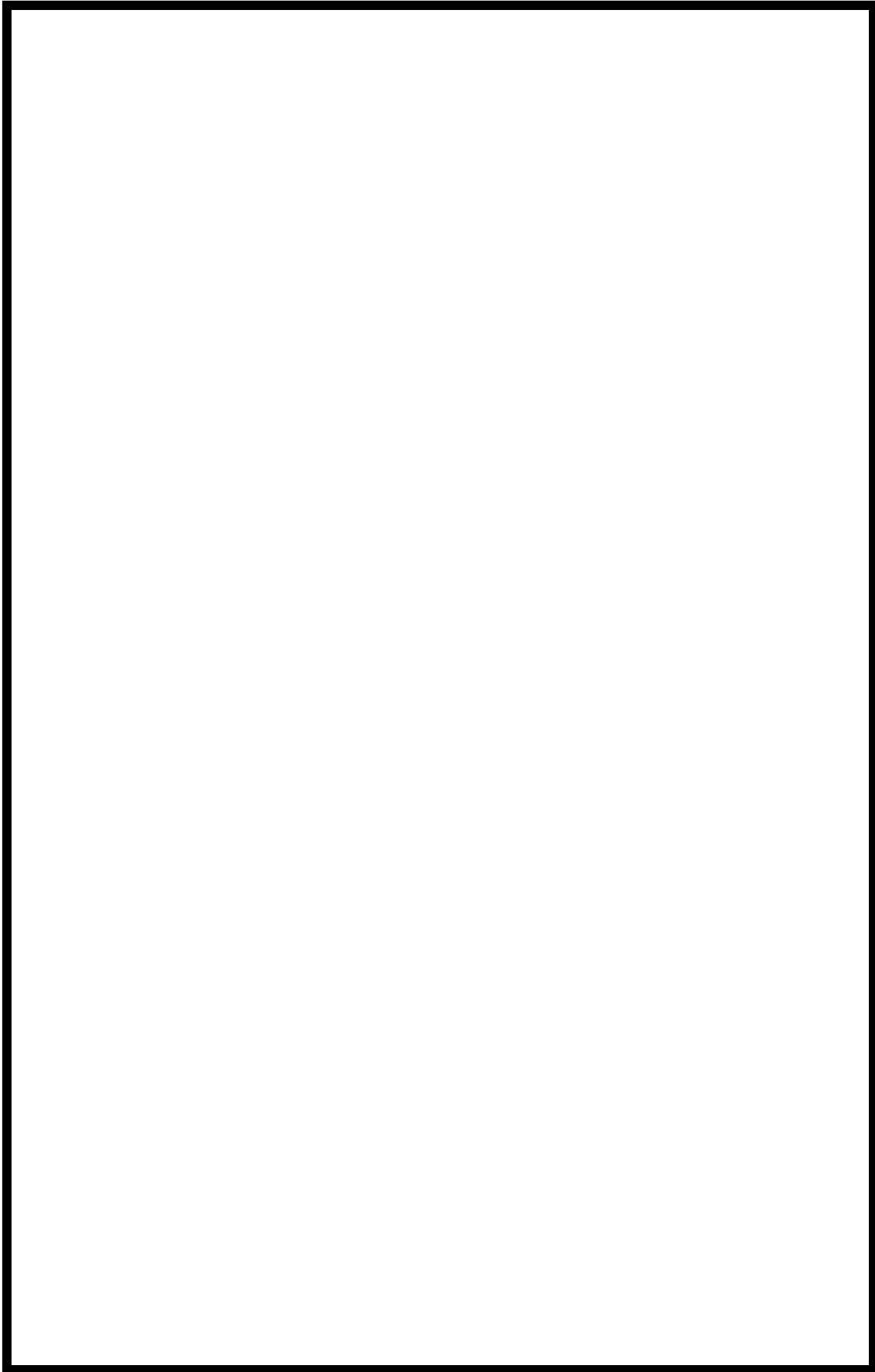


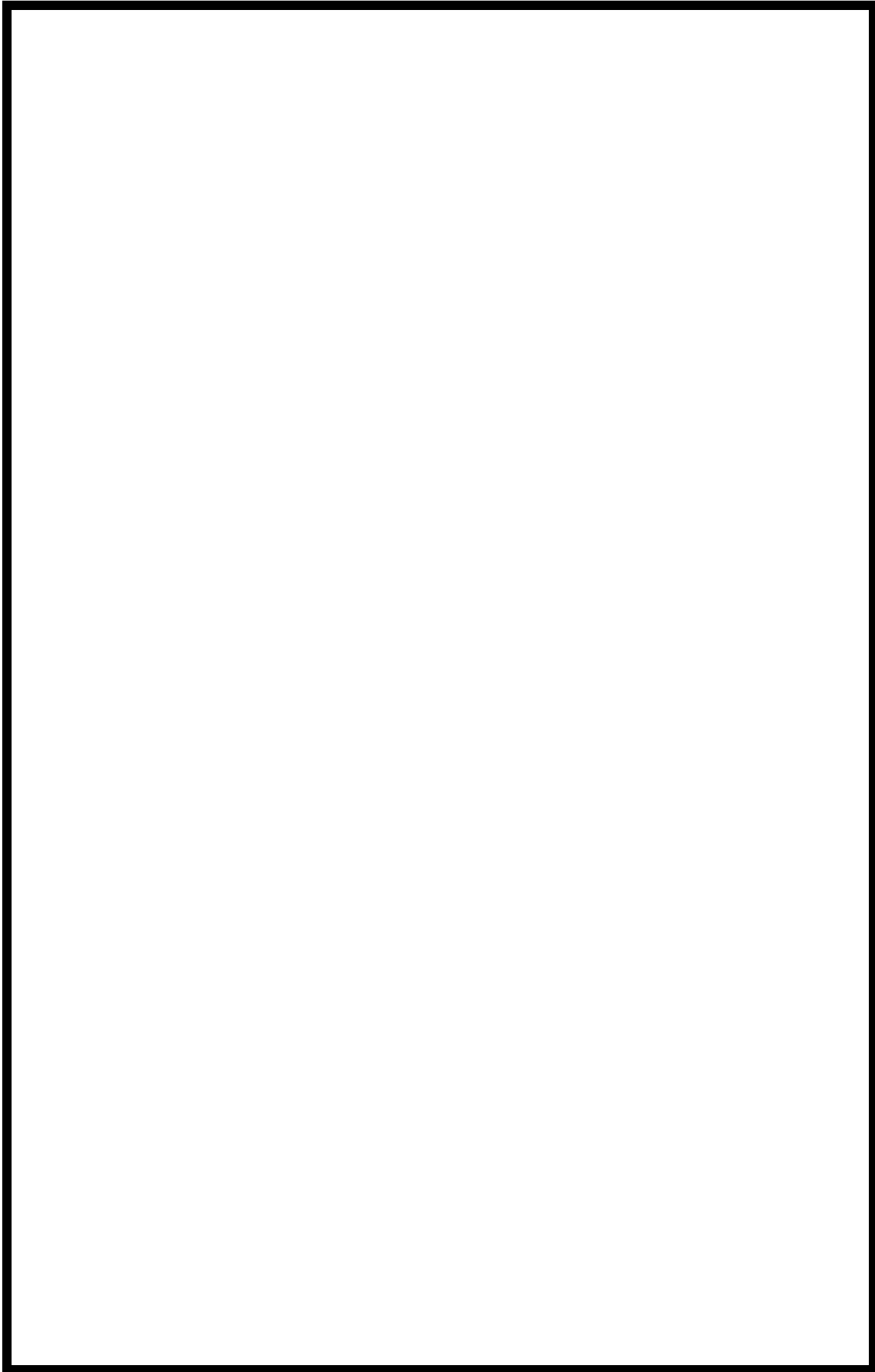


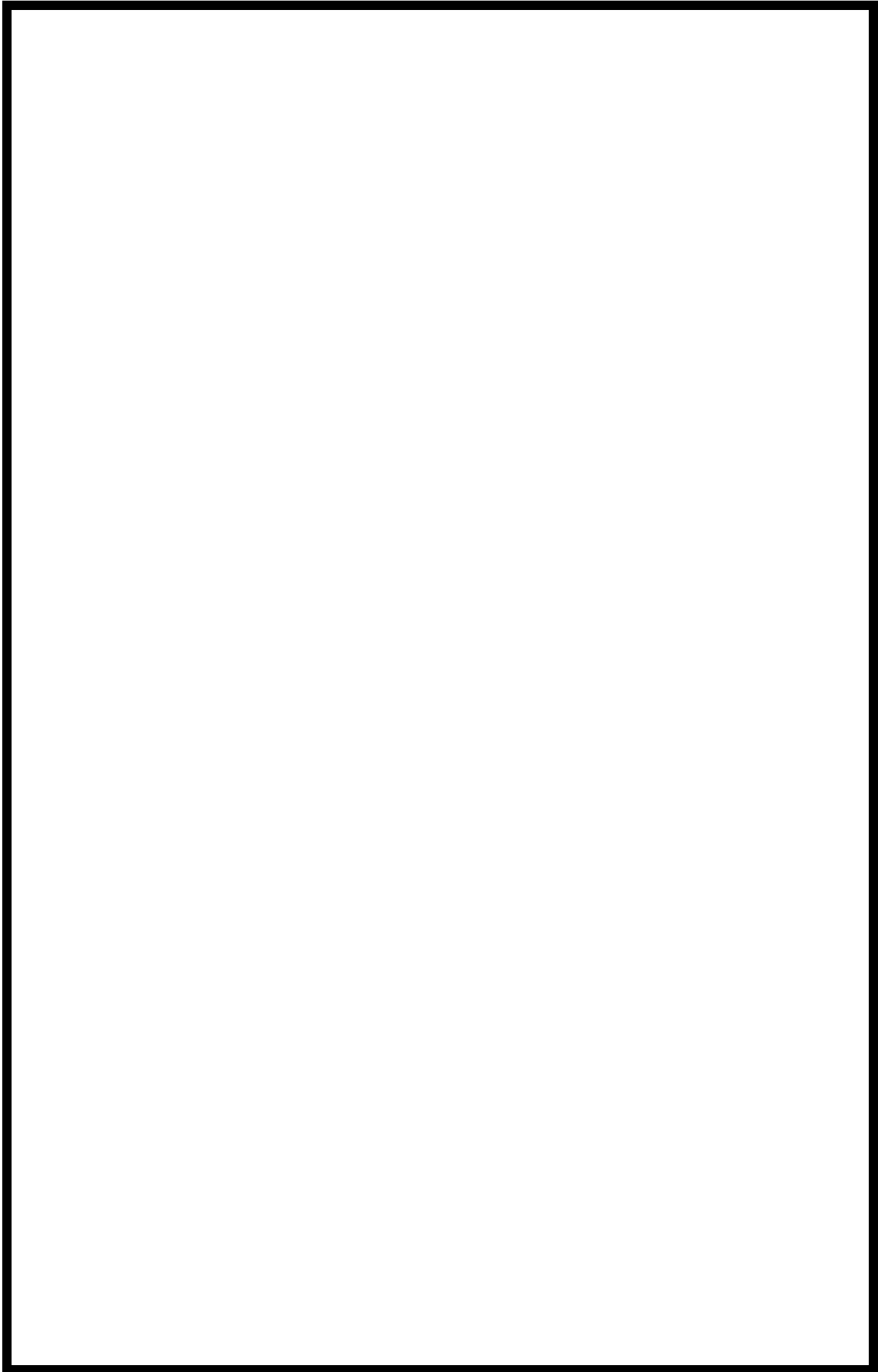


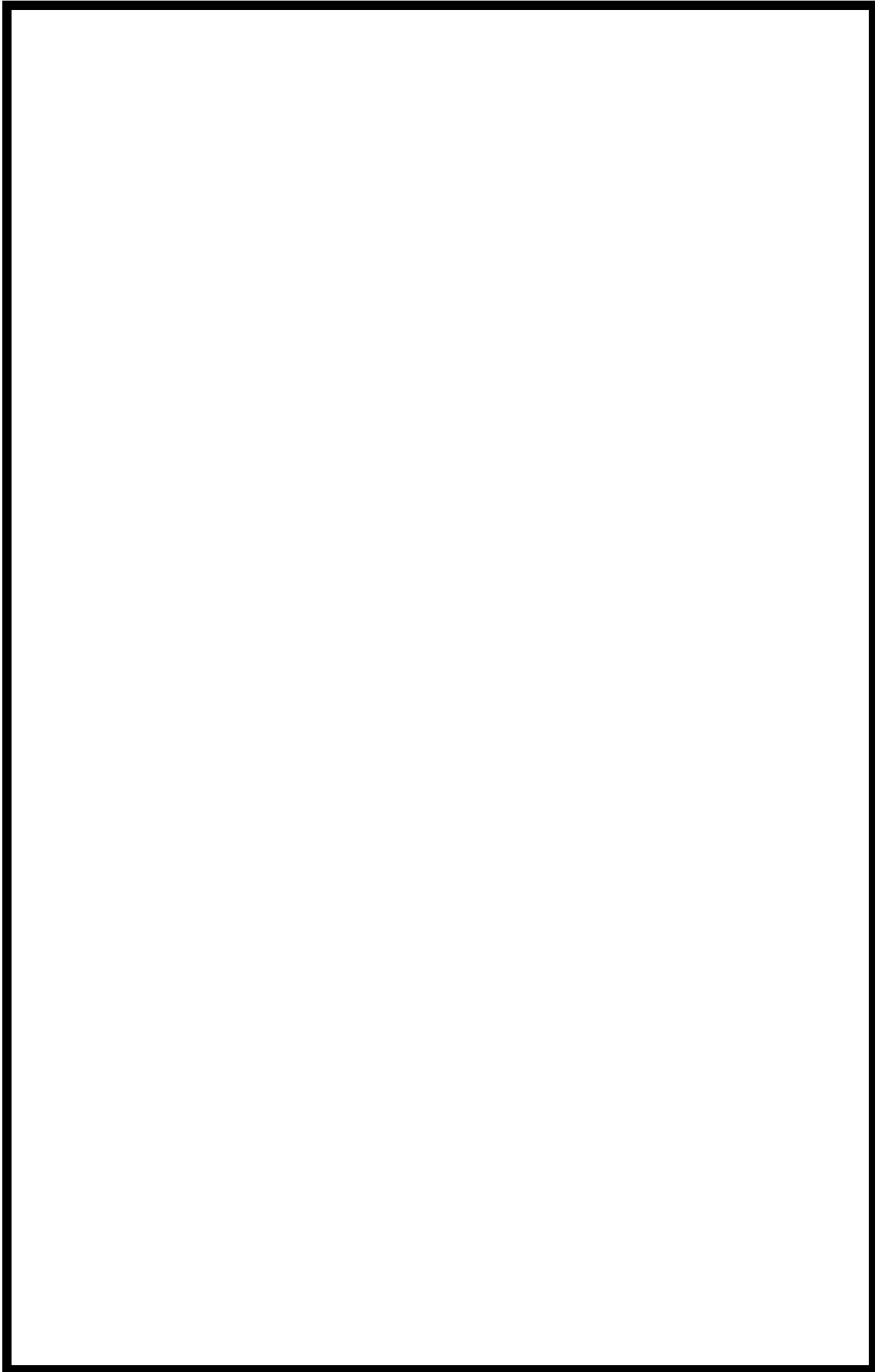


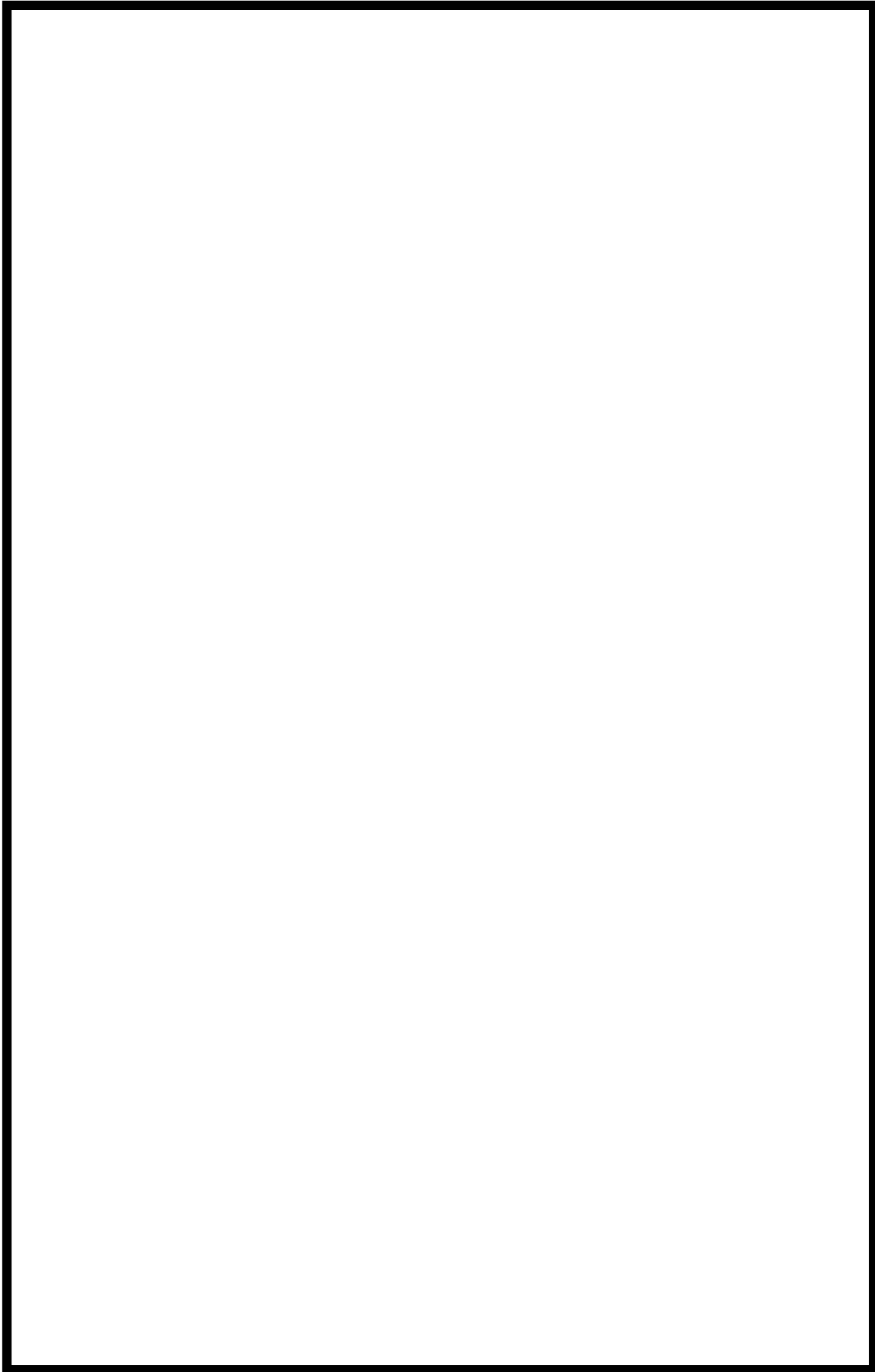


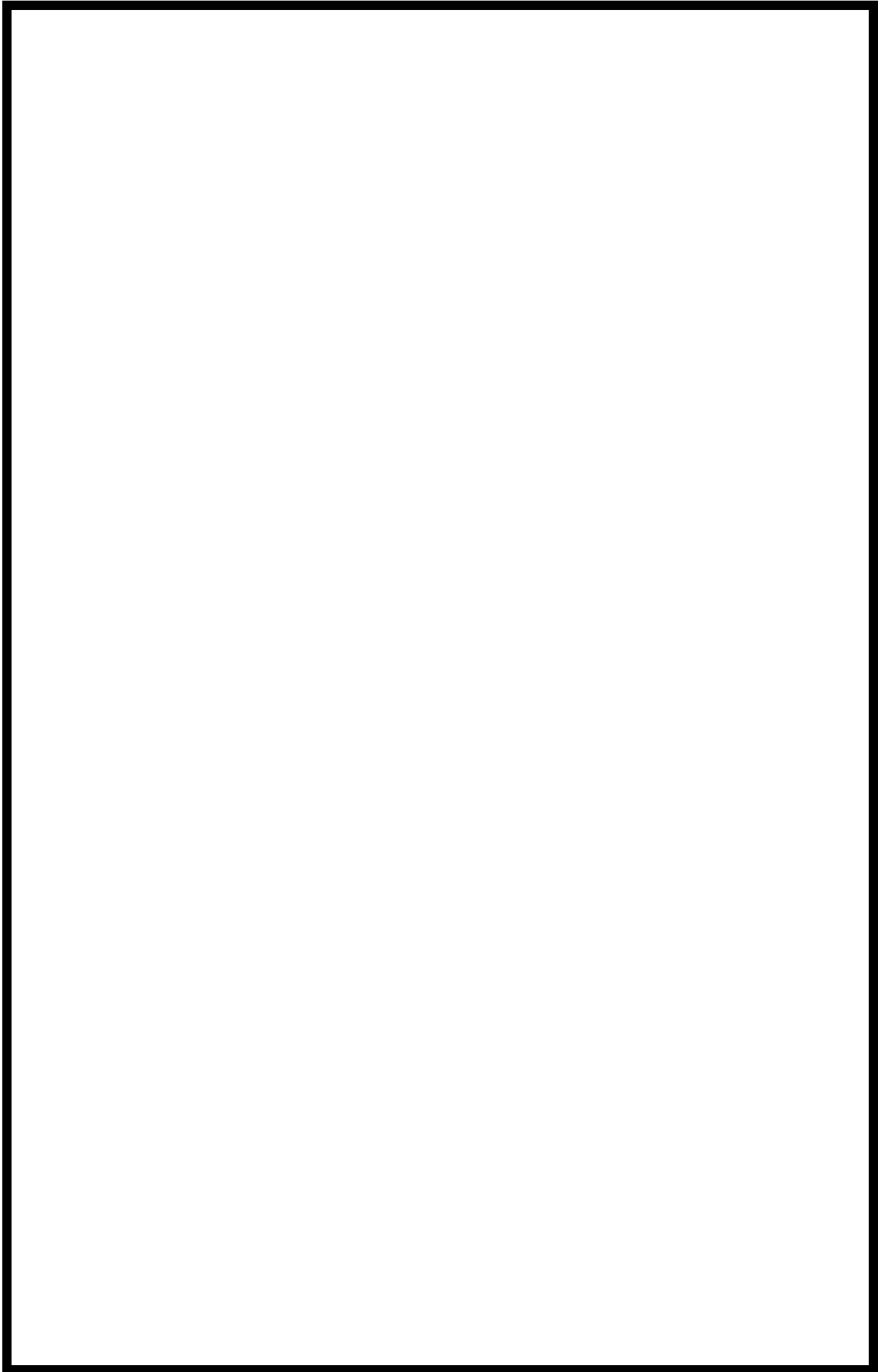


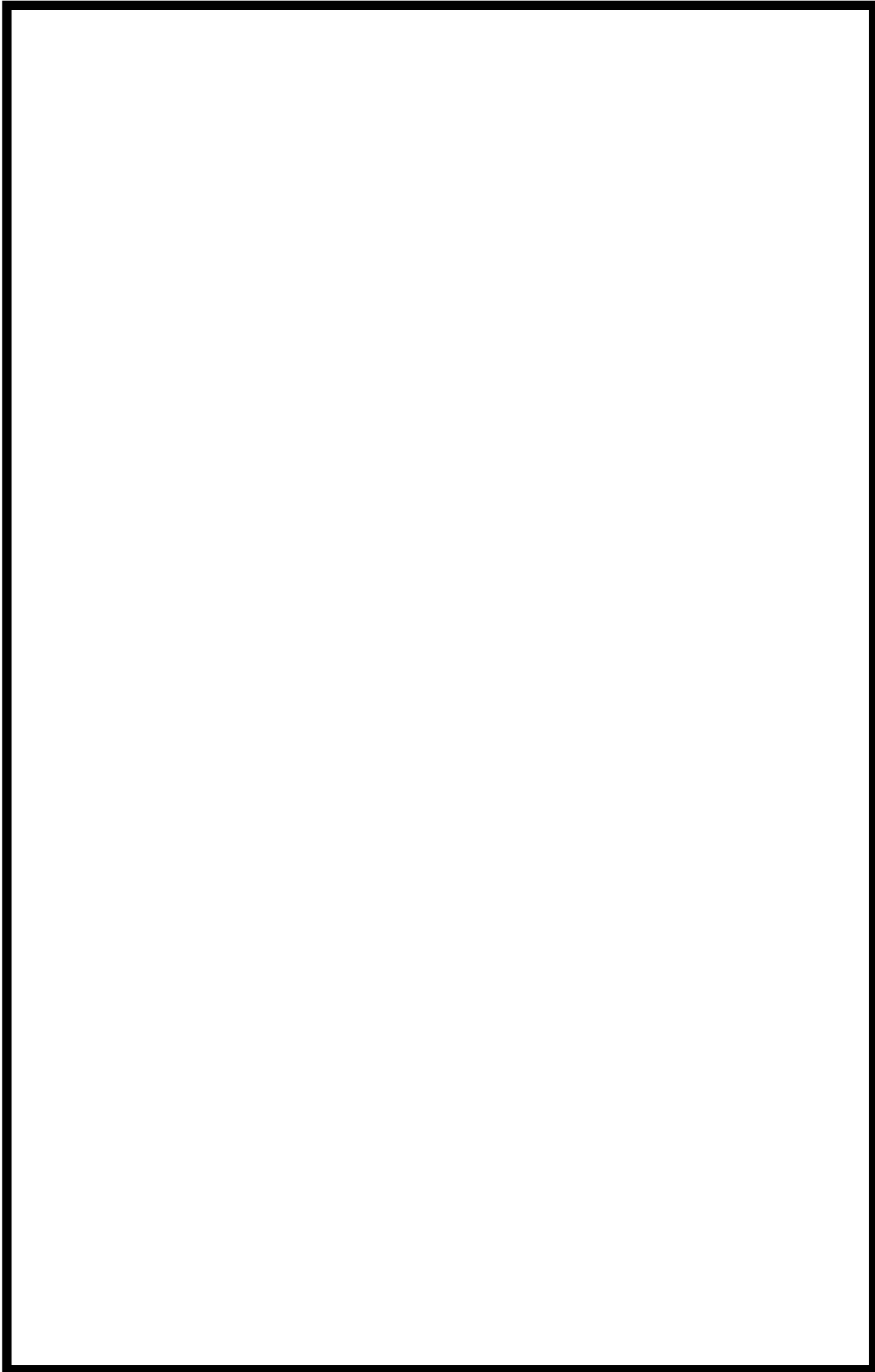


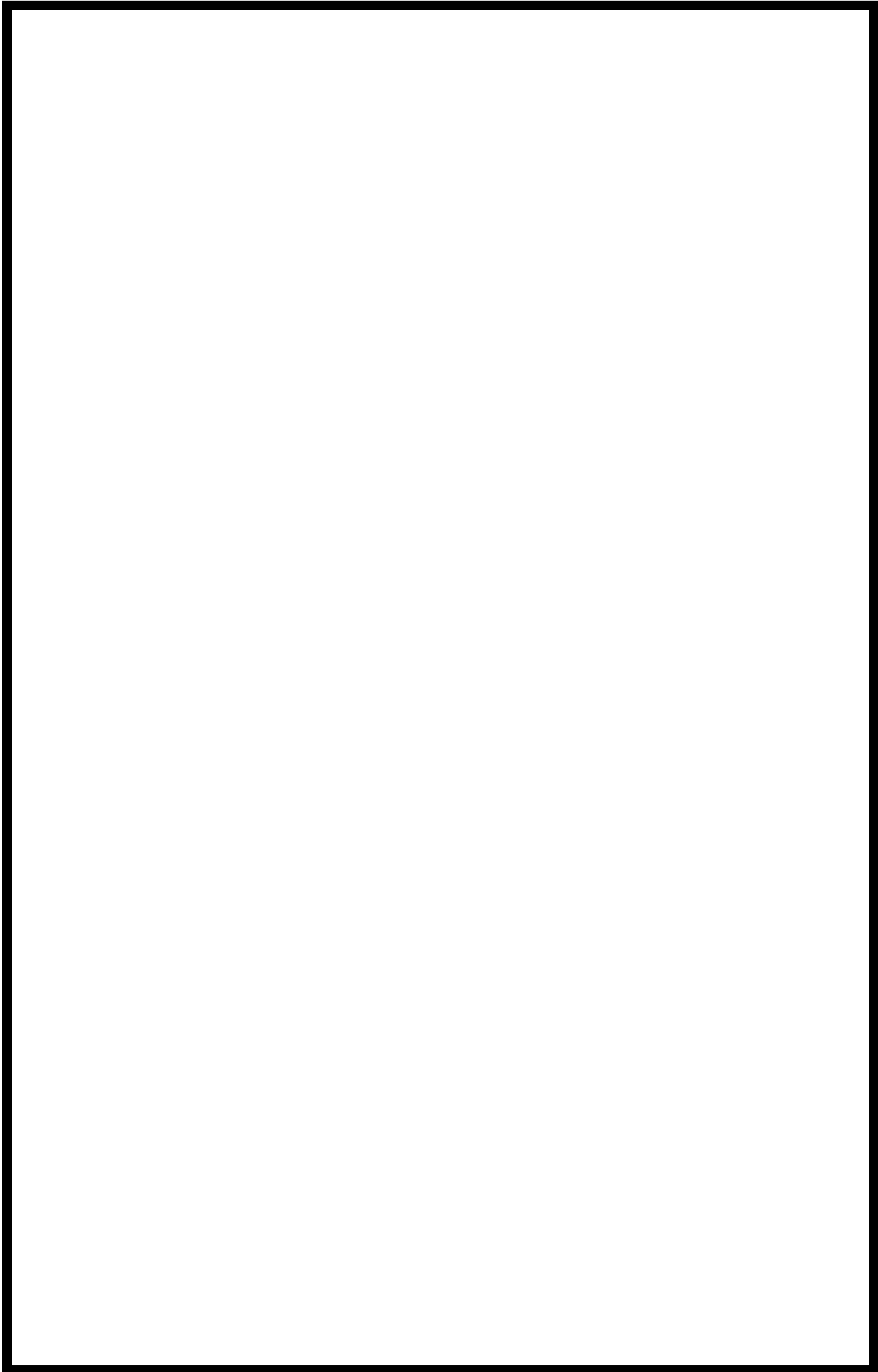




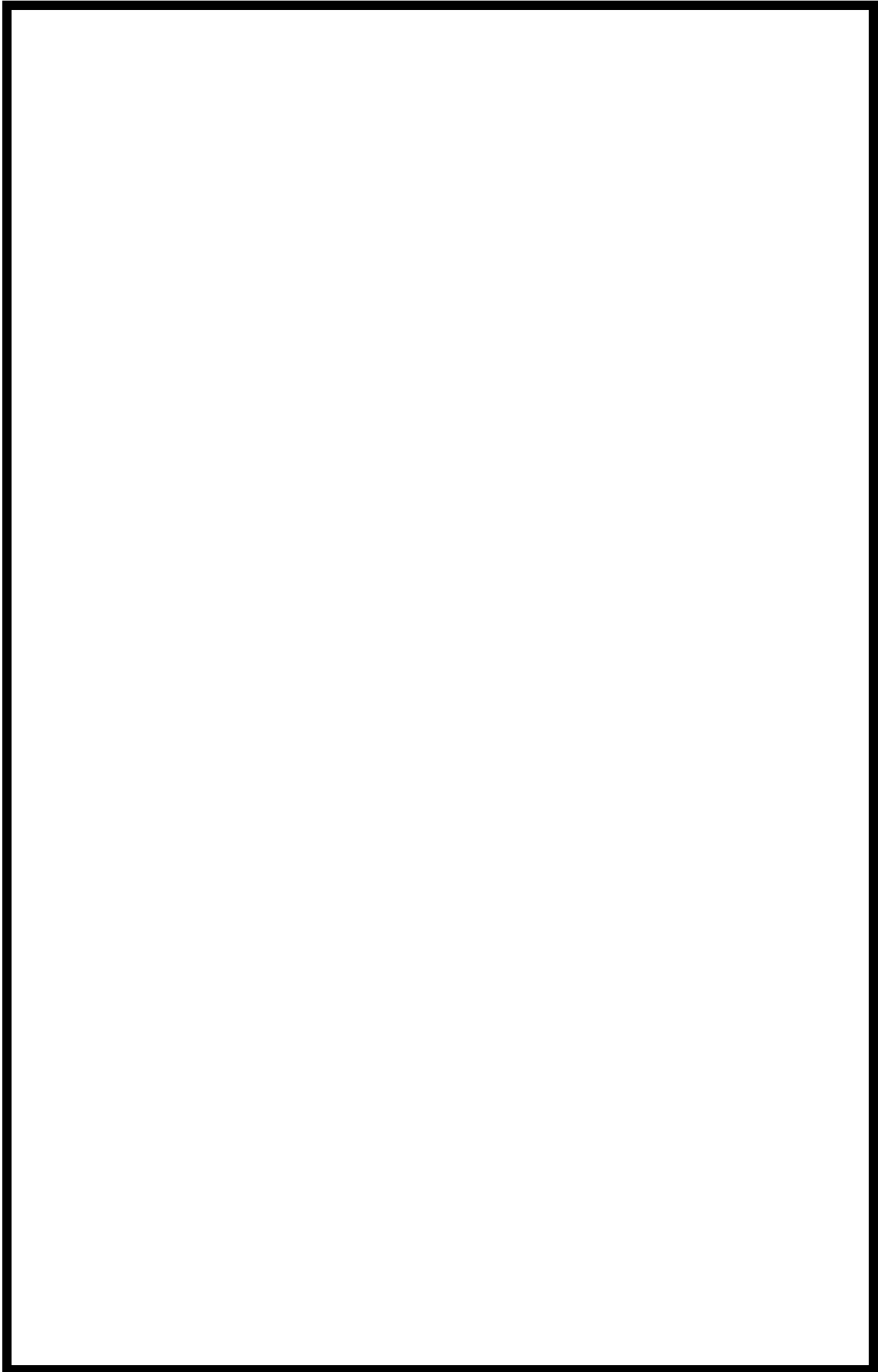


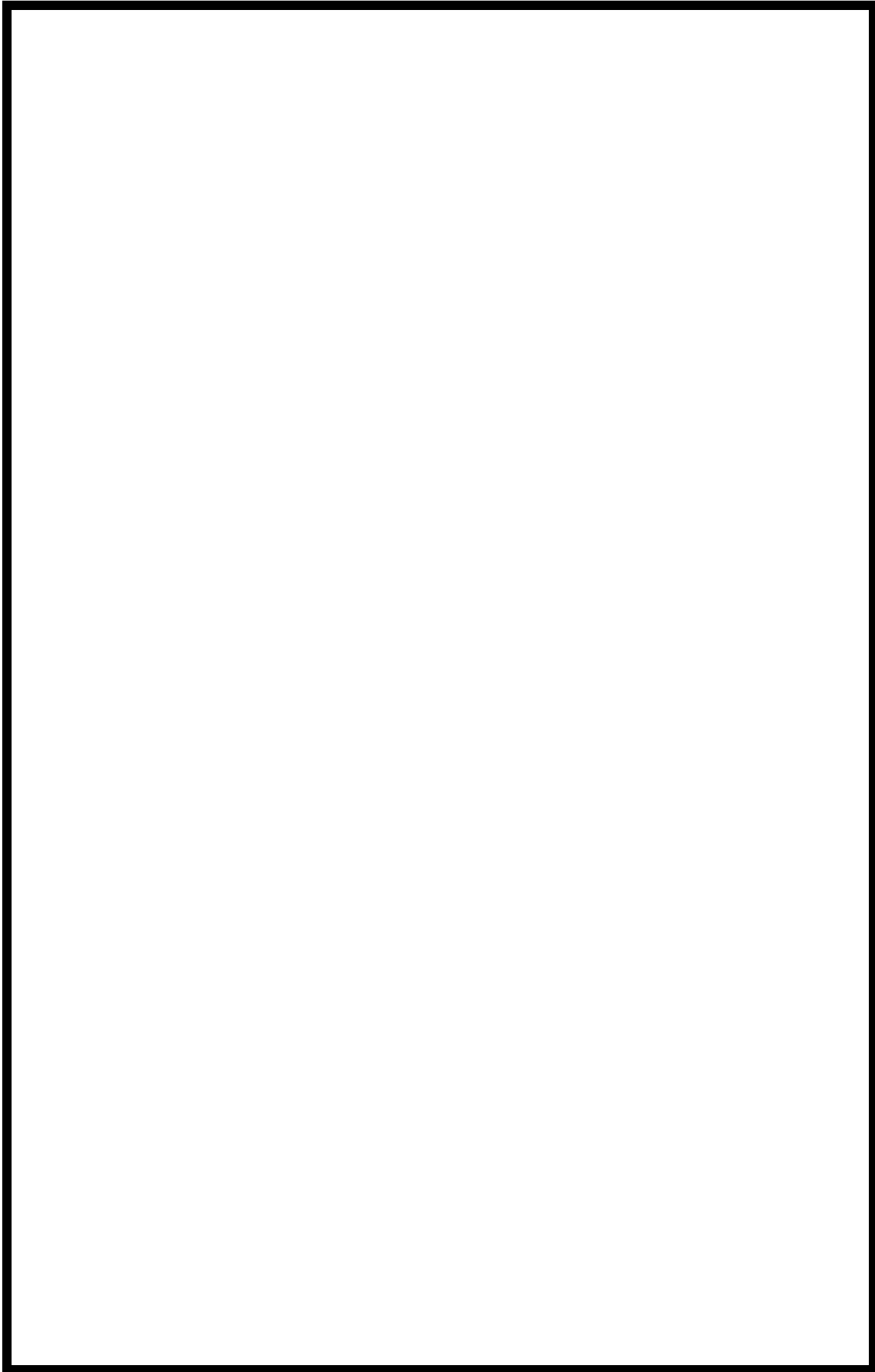


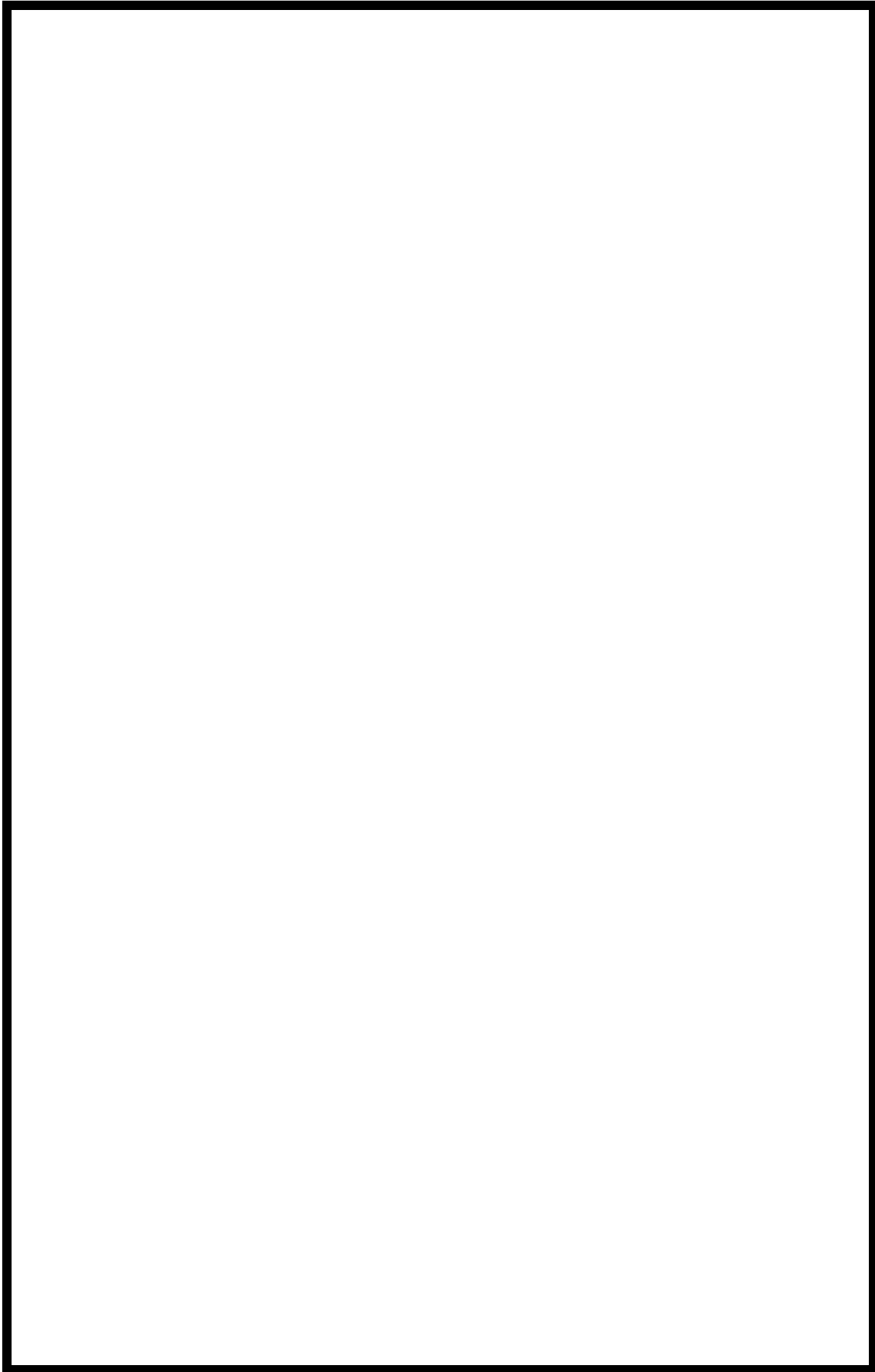


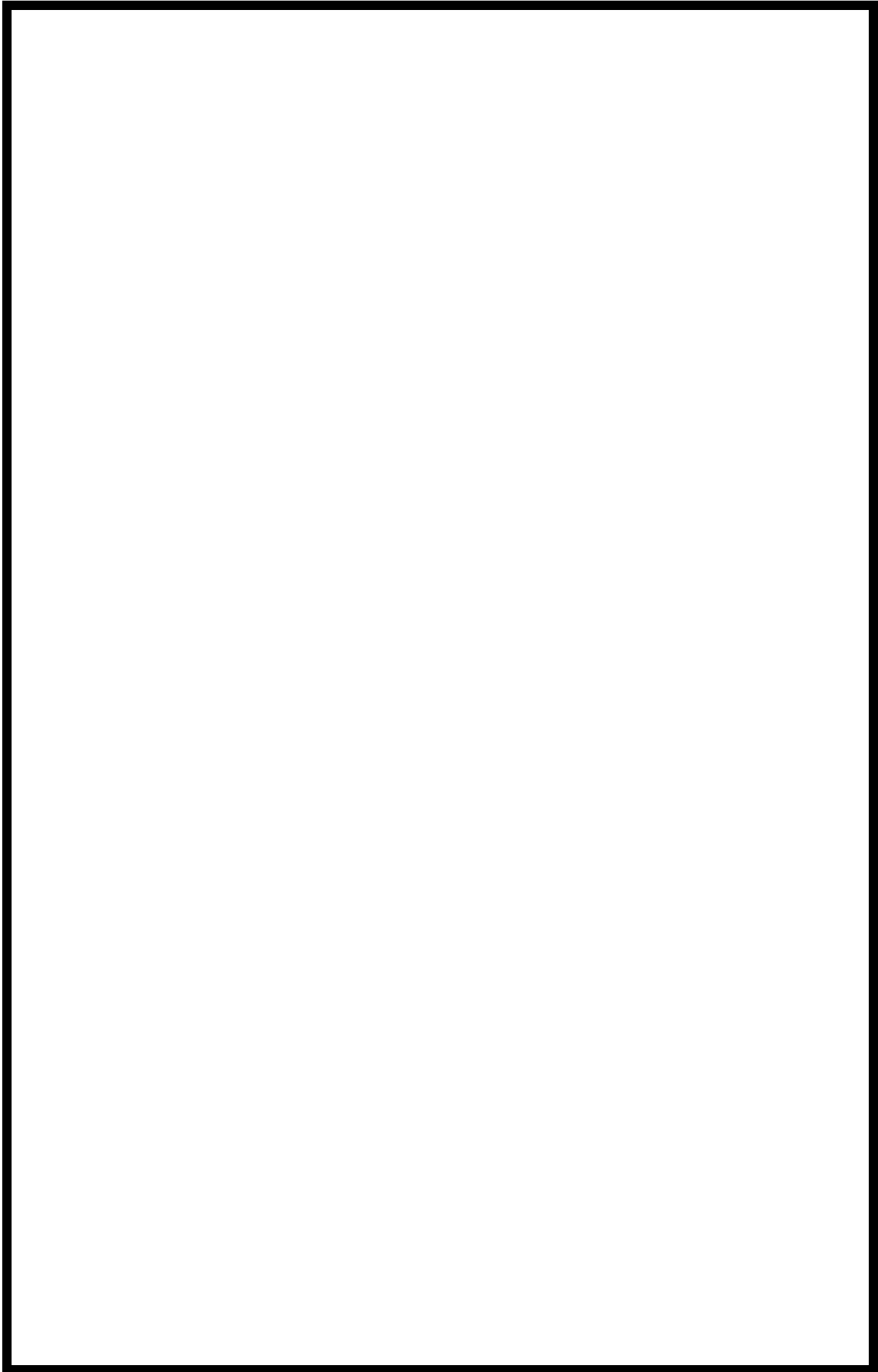


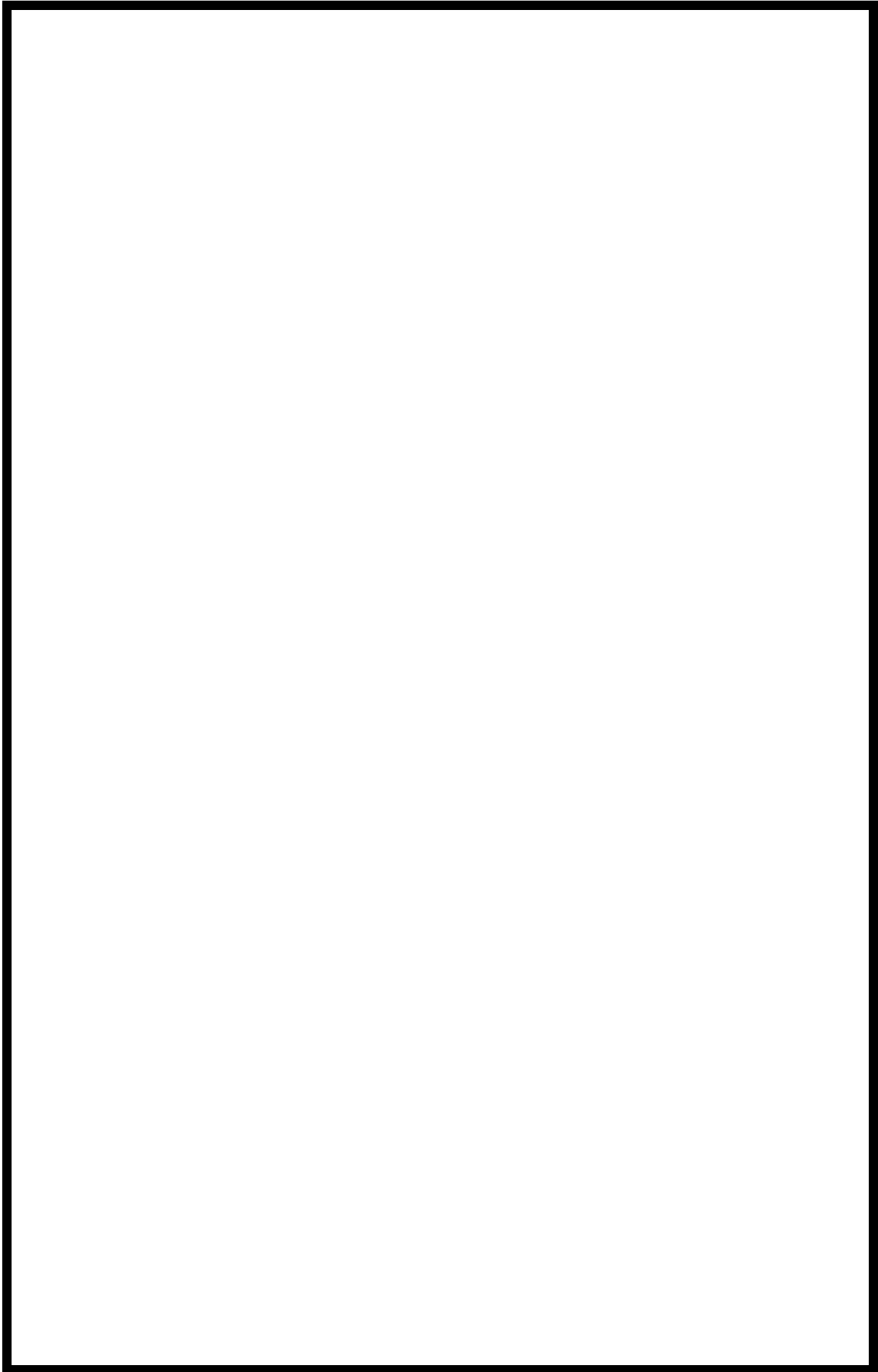


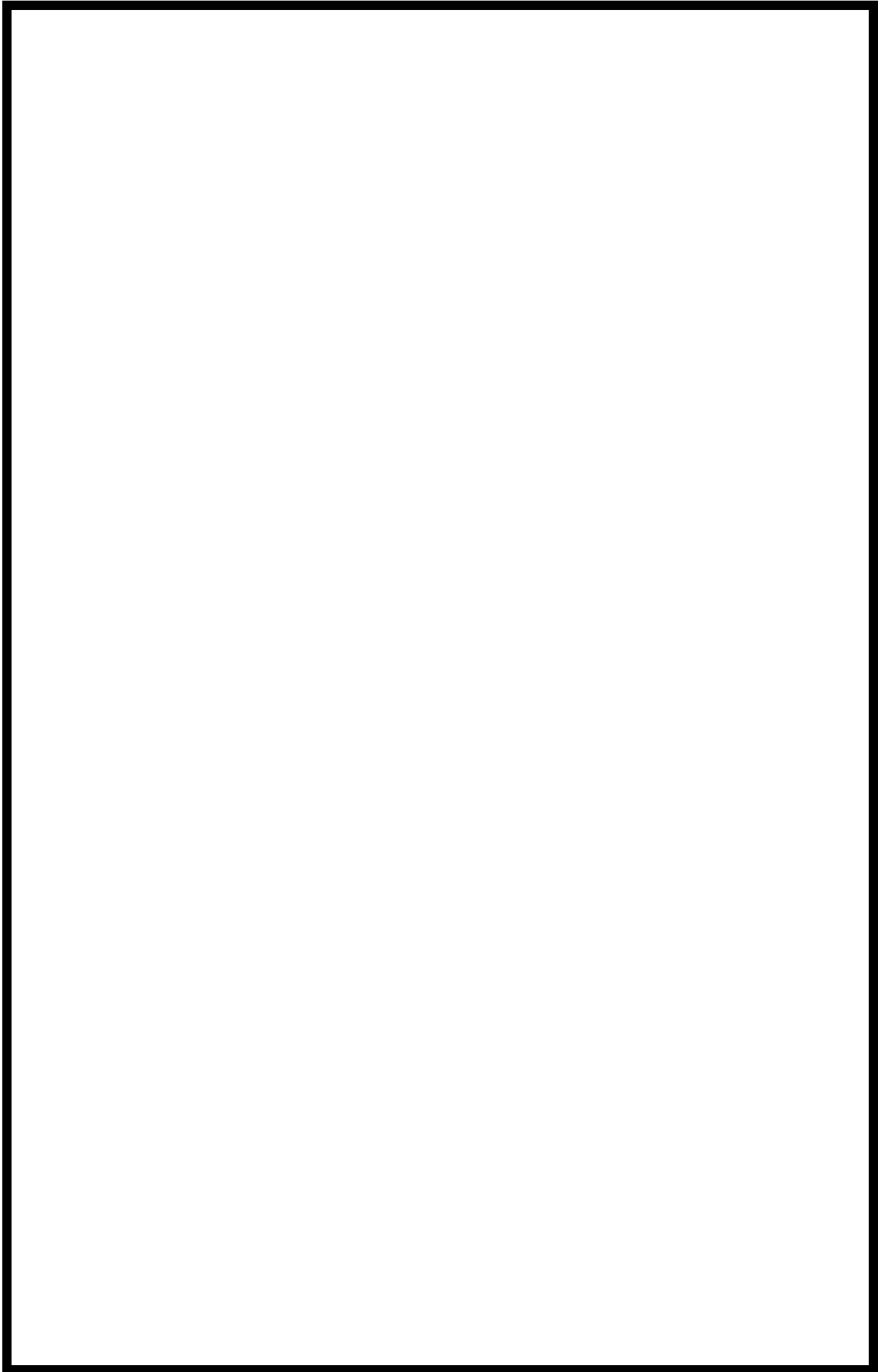


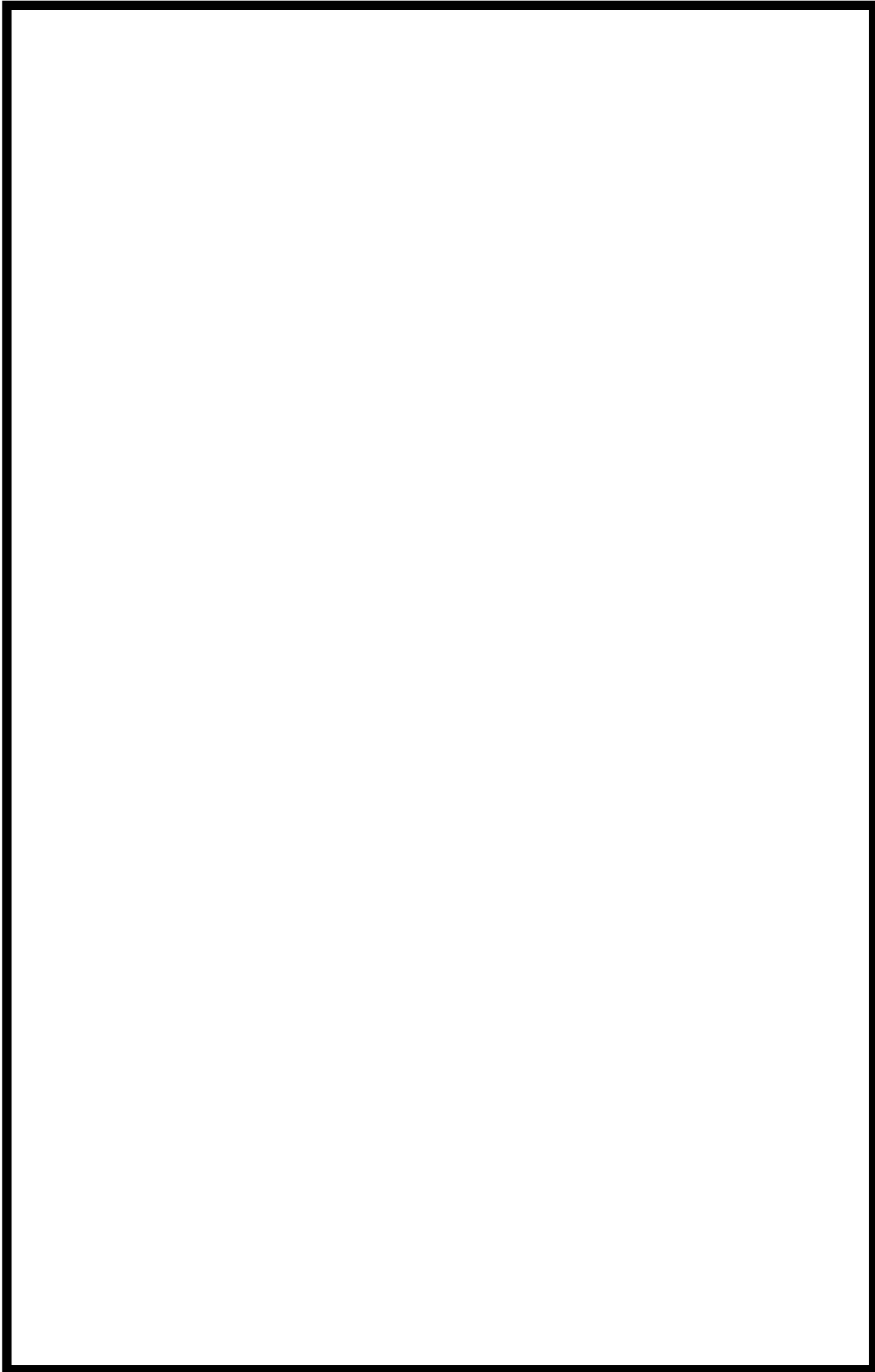


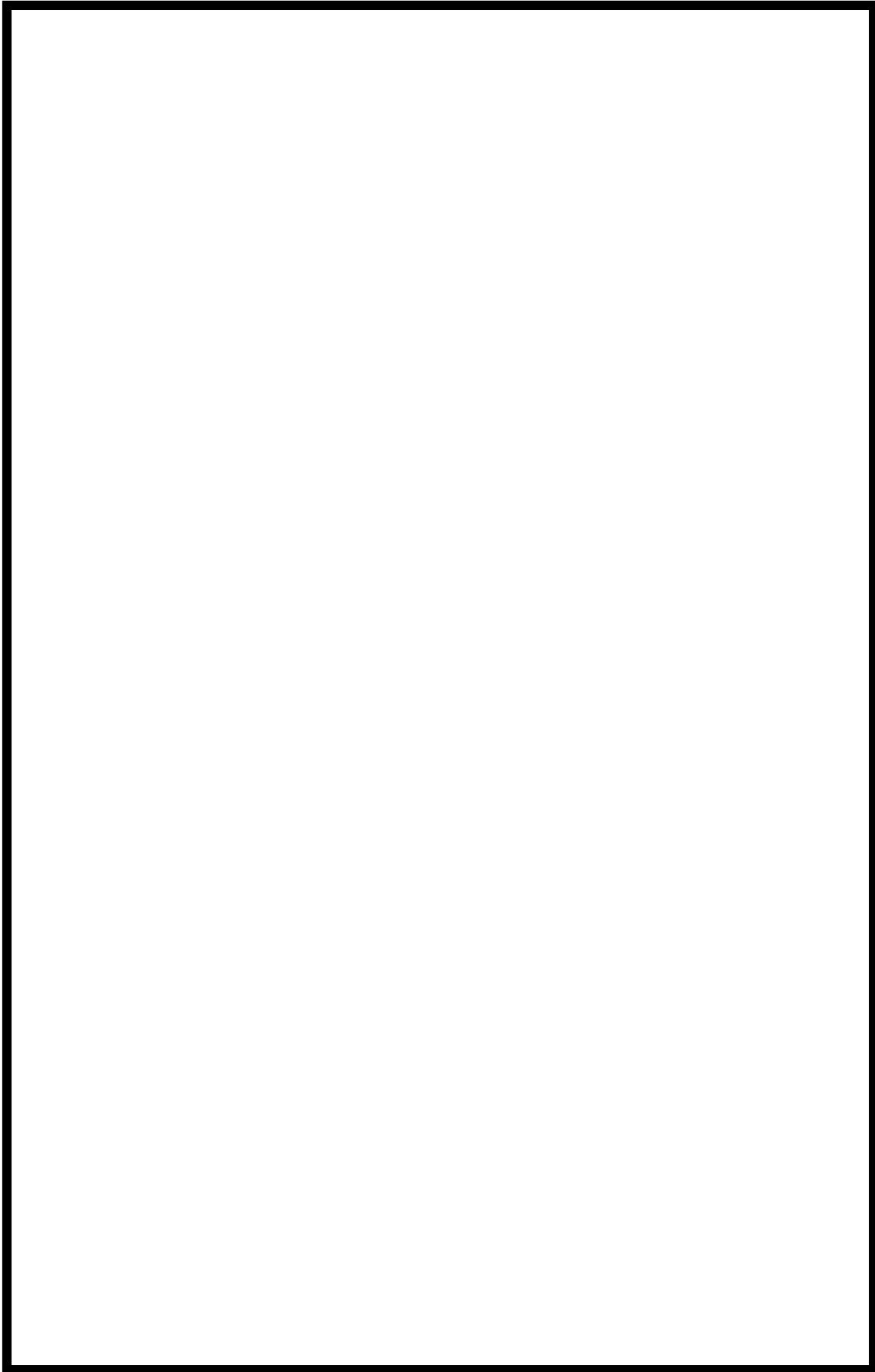














## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 重大事故等対処施設が設置される火災区域・火災区画の 火災感知設備について

### 1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における重大事故等対処施設への火災の影響を限定し、早期に火災を感知するための火災感知設備について以下に示す。

### 2. 要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下、「火災防護に係る審査基準」という。)における火災感知設備の要求事項を以下に示す。

## 2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

### (1) 火災感知設備

- ① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。
- ② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。
- ③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

- (1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。
- (2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。
- (3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

なお、「2.2.1 (1) 火災感知設備」の要求事項を資料12の添付資料1に示す。

本資料では、重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画（以下、「火災区域（区画）」という。）への火災感知設備の設置方針を示す。

### 3. 火災感知設備の概要

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉において火災が発生した場合に、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）の火災を早期に感知し、原子炉の安全停止に必要な機器等に対する火災の影響を限定するために、要求事項に応じた「火災感知設備」を設置する。

「火災感知設備」は、周囲の環境条件を考慮して設置する「火災感知器」と、中央制御室での火災の監視等の機能を有する「受信機」を含む火災受信機盤等により構成される。柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉に設置する「火災感知器」及び「受信機」について以下に示す。

#### 3.1. 火災感知設備の火災感知器について

火災感知器は、早期に火災を感知するため、火災感知器の取付面高さ、火災感知器を設置する周囲の温度、湿度及び空気流等の環境条件を考慮して設置する。

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉内で発生する火災としては、ポンプに内包する油やケーブルの火災であり、原子力発電所特有の火災条件が想定される箇所はなく、病院等の施設で使用されている火災感知器を消防法に準じて設置することにより、十分に火災を感知することが可能である。

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）には、基本的に火災時に炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置し、その他、蒸気及びガスの発生により煙感知器が誤作動する可能性のある火災区域（区画）には、熱感知器を設置している。

さらに、「固有の信号を発する異なる種類の火災感知器」の設置要求を満足するため、既存の火災感知器に加えて熱感知器又は煙感知器を組み合わせて設置する。設置にあたっては、消防法に準じた設置条件で設置する。

これらの組合せは、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ機能を有するものとする。

周囲の環境条件により、アナログ機能を有する熱感知器又は煙感知器を設置することが適さない箇所の火災感知器等の選定方法を以下に示す。

### 3.1.1. 蓄電池室の火災感知器について

蓄電池室は、蓄電池充電中に少量の水素を発生することから、換気空調設備を設置しており、安定した室内環境を維持している。

一方で、万が一の水素濃度の上昇<sup>※1</sup>を考慮し、防爆型の感知器の採用を検討した。蓄電池室内の環境を鑑みると、換気空調設備により安定した室内環境を維持していることから、火災感知器の作動値を一意に設定する非アナログ式のものであっても誤作動する可能性は低いと考えられる。

したがって、万が一の水素濃度の上昇を考慮すると、水素による爆発のリスクを低減する観点から、防爆型の煙感知器、熱感知器を採用する。防爆型の熱感知器及び煙感知器の概要を添付資料1に示す。

※1 蓄電池室は、換気空調設備の機械換気により水素濃度の上昇を防止する設計である。

### 3.1.2. 常設代替交流電源設備（GTG一式，燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア・格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリアの火災感知器について

- 常設代替交流電源設備（GTG一式，燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア

常設代替交流電源設備（GTG一式，燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリアは屋外であるため，火災による煙は周囲に拡散し，煙感知器による火災感知は困難である。

このため，常設代替交流電源設備設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア全体の火災を感知するために，炎感知器及び熱感知カメラを設置する。これらはそれぞれ誤作動防止対策として以下の機能を有する。

- ・炎感知器 : 平常時より炎の波長の有無を連続監視し，火災現象（急激な環境変化）を把握できることから，アナログ式と同等の機能を有する。また，感知原理に「赤外線3波長式」（物質の燃焼時に発生する特有な放射エネルギーの波長帯を3つ検知した場合にのみ発報する）を採用し誤動作防止を図る。
- ・熱感知カメラ : 外部環境温度を考慮した温度をカメラ設定温度とすることによる誤動作防止機能を有する。また，熱サーモグラフィからの判断に加え可視カメラを採用することで現場状況の早期確認・判断誤り防止を図る。

また，常設代替交流電源設備及び可搬型重大事故等対処施設については，これらの感知器によって火災が感知できる範囲に設置又は保管する。感知器の感知範囲と設備の設置・保管場所の関係を添付資料3に示す。

○ 常設代替交流電源設備燃料地下タンク

常設代替交流電源設備燃料地下タンクには,タンク内部の空間部に防爆型の熱感知器を設置する,防爆型の熱感知器については,外部環境温度を考慮した温度を設定温度とすることで誤作動防止を図る設計とする。感知器設置の概要を図 12-1 に示す。

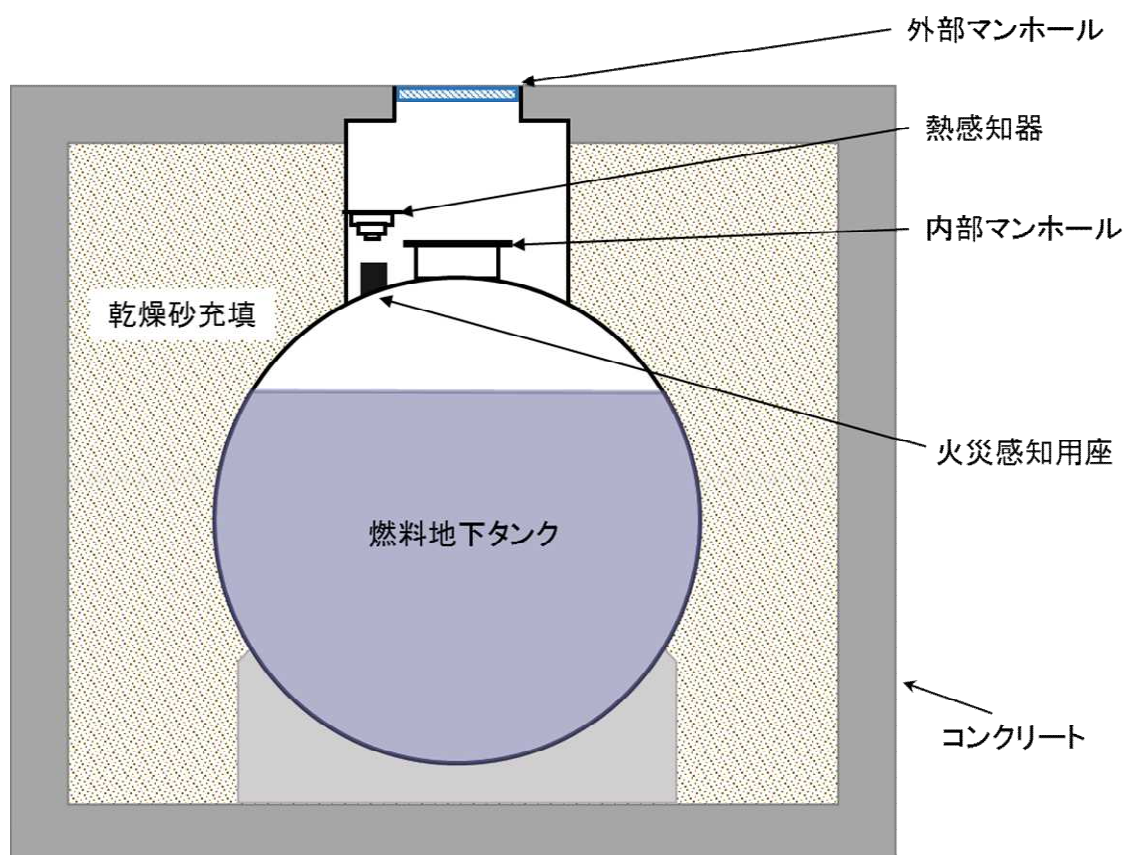


図 12-1 : 常設代替交流電源設備燃料地下タンクの火災感知器の設置概要

(参考) 免震重要棟地下軽油タンク

免震重要棟地下軽油タンク設置エリアは屋外であるため,火災による煙は周囲に拡散し,煙感知器による火災感知は困難である。このため,エリア全体の火災を感知するために,熱感知カメラを設置する。

○ 格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリア

格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリアは上部が外気に解放されていることから、当該エリアで火災が発生した場合は、煙は屋外に拡散することとなる。そのため、当該エリアに設置する機器の特性を考慮し、制御盤内に高感度煙感知器、格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリアを感知範囲とする炎感知器を選定した。選定理由を以下に示す。

格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリアに設置される機器は、フィルタベント容器、制御盤等である。

フィルタベント容器は鋼製であり、配管取り合い部等のフランジには無機物のパッキンを使用している。さらに、通常、容器内部は窒素ガスが充填されていることから火災が発生する可能性はない。

制御盤は、屋外環境に設置することから、密閉性の高い水密構造を採用している。制御盤内の回路は過電流保護のため、配線用遮断器やヒューズを適切に設置する設計としているが、万一制御盤内で火災が発生した場合は、制御盤が密閉構造であるため、煙は制御盤外に排出され難い構造である。

その他に水位、流量等の信号を現場の検出器から現場制御盤・計装ラックを経由して中央制御室に信号を伝送するケーブルを布設しているが、ケーブルは難燃性ケーブルを使用しており、電線管布設とすることから火災発生の可能性は低い。

以上を踏まえ、制御盤内に高感度の煙感知器を設置する設計とする。なお、制御盤は水密構造で密閉性があることから、塵埃等の影響は受け難く盤内環境は安定しているため、高感度煙感知器が誤動作する可能性は低い。

また、上記の機器は、屋外に設置されることから、当該エリアで火災が発生した場合、煙が大気に拡散するため、煙感知器では火災の感知が期待できない。さらに、フィルタベント装置が稼働した場合、フィルタベント容器外面温度が 100℃程度に上昇することが想定され、熱感知器が誤作動（非火災報）する可能性があること、熱感知器が誤動作しないよう動作温度が高いものを選定すると検知速度が遅くなり早期検知が困難となることから、熱感知器は適切ではない。

以上を踏まえ、炎感知器を選定する。炎感知器は当該エリア全体をカバーできるよう配置する設計とする。炎感知器はアナログ機能を持たないが、誤作動防止対策については「常設代替交流電源設備（GTG 一式、燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア」で使用する炎感知器と同様である。（図 12-2）



図 12-2：格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリアの火災感知器



### 3.1.3. 原子炉建屋オペレーティングフロアの火災感知器について

原子炉建屋オペレーティングフロアについては天井が高く大空間となっているため、火災による熱が周囲に拡散することから、熱感知器による火災感知は困難である。このため、アナログ機能を有する「光電分離型煙感知器」、及びアナログ機能を持たない「炎感知器」を消防法に準じて監視範囲に死角が無いように設置する設計とする。なお、炎感知器はアナログ機能を持たないが、誤作動防止対策については「常設代替交流電源設備（GTG一式, 燃料地下タンク含む）設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア」で使用する炎感知器と同様である。

原子炉建屋オペレーティングフロアに設置する火災感知器の設置概要を図 12-3, 4 に示す。

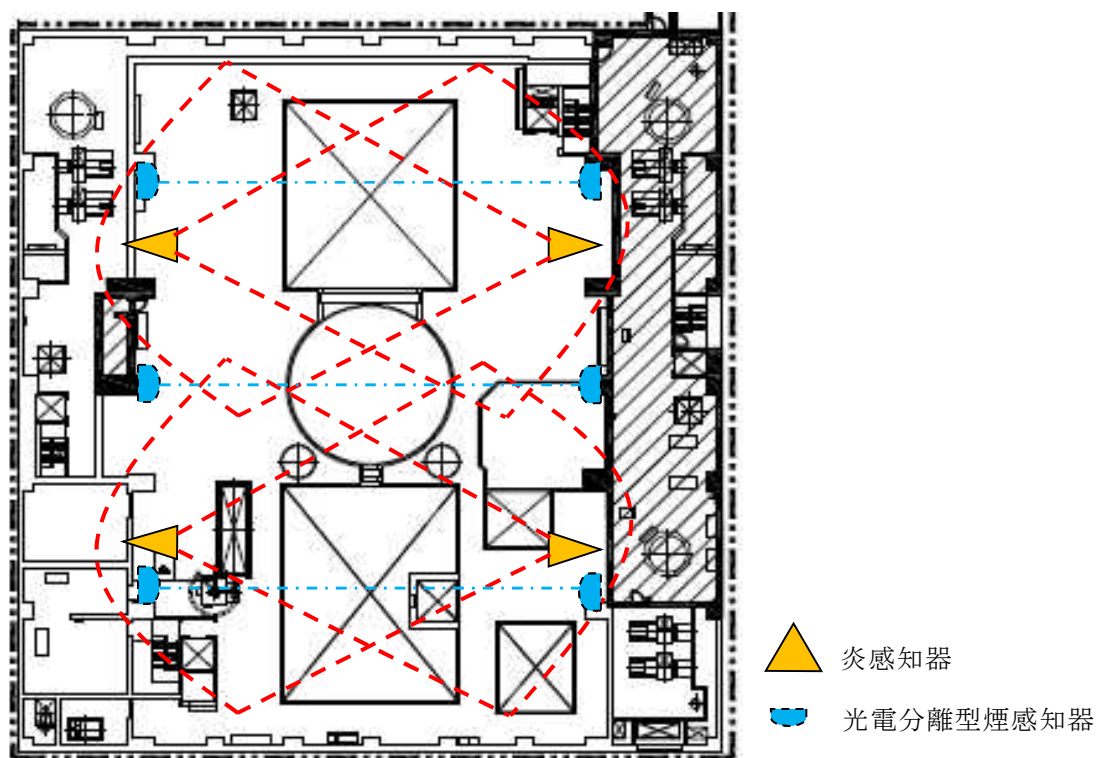


図 12-3 : 原子炉建屋オペレーティングフロアの火災感知器の設置概要

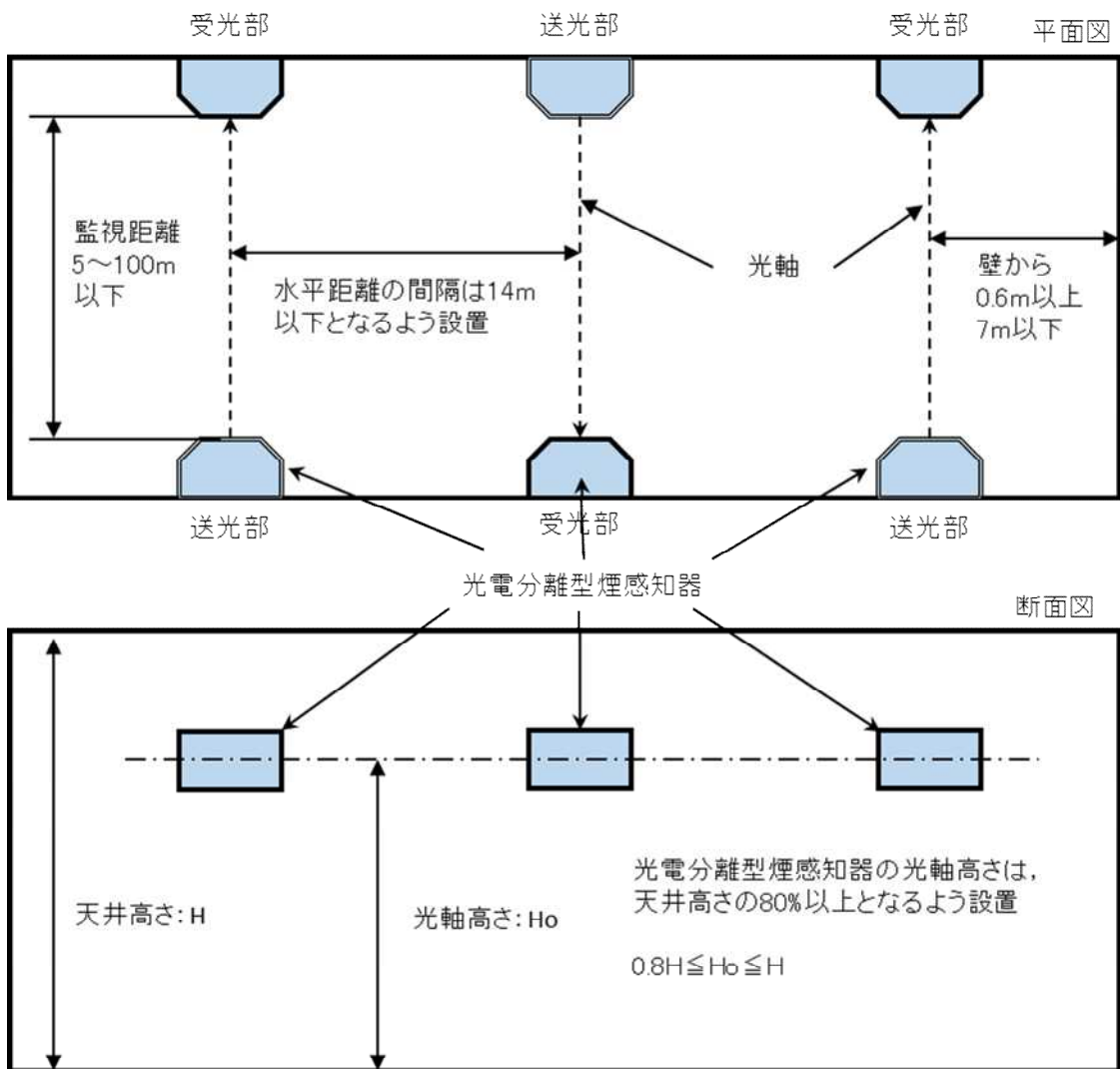


図 12-4 : 光電分離型煙感知器設置概要

### 3.2. 火災感知設備の受信機について

火災感知設備の受信機は、以下の機能を有する受信機を設置する。

- ① アナログ式の火災感知器が接続可能であり、作動した火災感知器を1つずつ特定できる機能
- ② 水素の漏えいの可能性が否定できない蓄電池室に設置する防爆型の火災感知器を1つずつ特定できる機能
- ③ 屋外の常設代替交流電源設備設置エリア・可搬型重大事故等対処施設設置エリア・格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリア、原子炉建屋オペレーティングフロアを監視する炎感知器、熱感知カメラの感知エリアを1つずつ特定できる機能。なお、火災発生場所の詳細はカメラ機能により確認が可能
- ④ 格納容器フィルタベント屋外計装設備の制御盤内を監視する高感度煙感知器について感知エリアを特定できる機能。

### 3.3. 火災感知設備の電源について

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）の火災感知設備は非常用電源から受電する。さらに、全交流電源喪失時に常設代替交流電源から電力が供給されるまでの約70分間電力を供給できる容量を有した蓄電池を設ける。

### 3.4. 火災感知設備の中央制御室等での監視について

重大事故等対処施設で発生した火災は、中央制御室に設置されている火災感知設備の受信機で監視できる。

ただし、3号炉緊急時対策所で発生した火災は、3号炉の中央制御室に設置されている火災感知設備の受信機で監視する。また、免震重要棟で発生した火災は、免震重要棟の執務エリア等で監視する。これらの受信機が動作した際は、すみやかに6号及び7号炉の中央制御室に連絡することとしている。

### 3.5. 火災感知設備の耐震設計について

重大事故等対処施設を防護するために設置する火災感知設備は、重大事故等対処施設の耐震クラスに応じて機能を維持できる設計とする。

表 12-1：火災感知設備の耐震設計

主な重大事故等対処施設	火災感知設備の耐震設計
低圧代替注水系	Ss 機能維持
耐圧強化ベント系	Ss 機能維持
常設代替交流電源設備	Ss 機能維持

表 12-2：Ss 機能維持を確認するための対応

確認対象	火災感知設備の耐震設計
受信機	加振試験
感知器	加振試験

### 3.6. 火災感知設備に対する試験検査について

アナログ機能を有する火災感知器を含めた火災感知設備は、機能に異常がないことを確認するために、自動試験を実施する。

ただし、試験機能のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、消防法施行規則第三十一条の六に基づき、半年に一度の機器点検時及び1年に一度の総合点検時に、煙等の火災を模擬した試験を実施する。

## 添付資料 1

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉  
重大事故等対処施設における  
火災感知器の型式毎の特徴等について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 重大事故等対処施設における 火災感知器の型式毎の特徴等について

### 1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉において重大事故等対処施設を設置する建屋の火災感知器について示す。

### 2. 要求事項

火災感知設備は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」の「2.2 火災の感知，消火」の2.2.1に基づき実施することが要求されている。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」の記載を以下に示す。

#### 2.2 火災の感知，消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は，以下の各号に掲げるように，安全機能を有する構築物，系統及び機器に対する火災の影響を限定し，早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

##### (1) 火災感知設備

- ① 各火災区域における放射線，取付面高さ，温度，湿度，空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し，早期に火災を感知できる場所に設置すること。
- ② 火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また，その設置にあたっては，感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。
- ③ 外部電源喪失時に機能を失わないように，電源を確保する設計であること。
- ④ 中央制御室等で適切に監視できる設計であること。

(参考)

(1) 火災感知設備について

早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。

（早期に火災を感知するための方策）

- ・固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。
- ・感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。

（誤作動を防止するための方策）

- ・平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。

感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。

炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。

### 3. 火災感知器の型式毎の特徴

型式	特徴	適用箇所
煙感知器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・感知器内に煙を取り込むことで感知</li> <li>・炎が生じる前の発煙段階からの煙の早期感知が可能</li> <li>・防爆型の検定品あり</li> </ul> <p>【適応高さの例】 20m 以下</p> <p>【設置範囲の例】※1 75 m<sup>2</sup>又は150 m<sup>2</sup>あたり1個</p>	<p>適切な箇所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大空間（通路等）</li> <li>・小空間（室内）</li> </ul> <p>不適な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス、蒸気等が日常的に発生する場合</li> <li>・湿気が多い場合</li> </ul>
熱感知器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・感知器周辺の雰囲気温度を感知（公称60℃以上）</li> <li>・炎が生じ、温度上昇した場合に感知</li> <li>・防爆型の検定品あり</li> </ul> <p>【適応高さの例】 8m 以下</p> <p>【設置範囲の例】※1 15 m<sup>2</sup>～70 m<sup>2</sup>あたり1個</p>	<p>適切な箇所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小空間（室内）</li> </ul> <p>不適な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガスが多量に滞留する場所</li> <li>・火災源からの距離が離れており、温度上昇が遅いと考えられる場合</li> </ul>
炎感知器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炎の紫外線や赤外線を感知</li> <li>・炎が生じた時点で感知</li> <li>・防爆型の消防検定品なし</li> </ul> <p>【適用高さの例】 20m 以上</p>	<p>適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大空間</li> <li>・小空間</li> </ul> <p>不適な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構築物等が多い場合</li> <li>・天井が低く、監視空間が小さい場合</li> </ul>
熱感知カメラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱エネルギー（赤外線）を感知</li> <li>・熱が発生した時点で感知</li> <li>・防塵、防水構造のハウジングにすることで、屋外でも使用可能</li> </ul>	<p>適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大空間（広範囲）</li> <li>・小空間</li> </ul> <p>不適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構築物等が多い場所</li> </ul>

※1：消防法施行規則第23条で定める設置範囲による



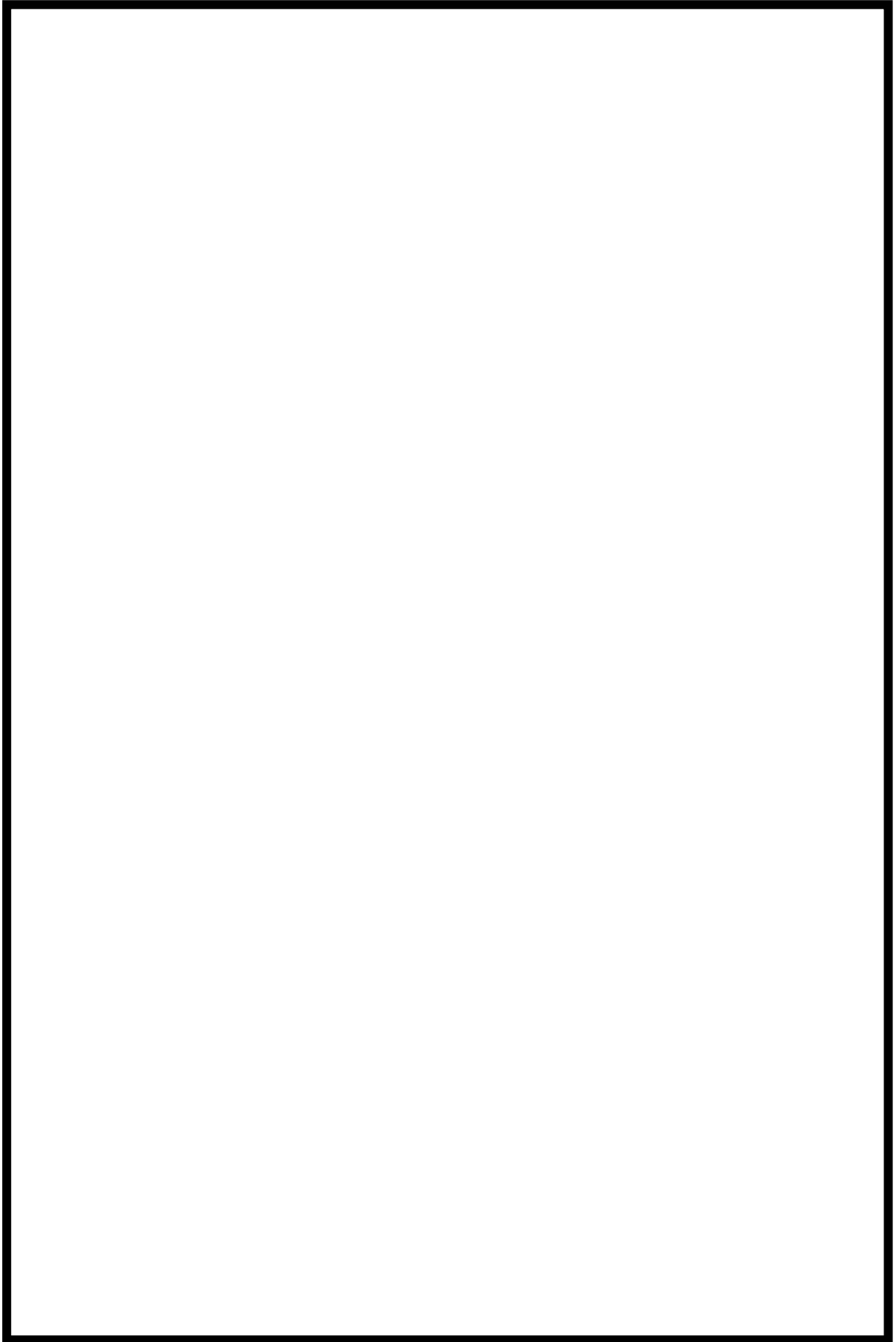
火災感知器の設置場所	火災感知器の設置型式	
一般エリア 「異なる種類の火災感知器」の設置要求を満足するため、火災感知器を設置	煙感知器 (感度：煙濃度 10%)	熱感知器 (感度：温度 60～75℃)
	火災時に炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置	火災時に生じる熱を感知できる熱感知器を設置
蓄電池室  蓄電池室は充電中に少量の水素を発生することから、万一の水素濃度上昇を考慮	防爆型煙感知器 (感度：作動電離電流変化率 0.24%)	防爆型熱感知器 (感度：温度 65℃)
	防爆機能を有する火災感知器として煙感知器を設置	防爆機能を有する火災感知器として熱感知器を設置
中操制御盤内  複数の区分の安全系機能を有する制御盤内でのケーブル延焼火災に対する早期消火活動を行うことを考慮	煙感知器 (感度：煙濃度 0.1～0.5%)  盤内のケーブル延焼火災の初期段階を検知するため、制御装置や電源盤用に開発された、小型の高感度煙感知器を設置※2  ※2 盤内天井に間仕切りがある場合は、感知器までの煙の伝播が遅れる可能性を考慮し、盤内天井の間仕切り毎に感知器を設置する。また、動作感度を一般エリアの煙濃度 10%に対し煙濃度 0.1～0.5%と設定することにより、高感度感知を可能としている。なお、動作感度は、誤作動の可能性を考慮し、盤内の設置環境に応じて適切に設定する。	
		
		
	図 2 高感度煙感知器と従来品の比較	
	なお、操作員の目の前の制御盤は、盤面にガラリがあるため、煙発生等の火災を操作員が早期に発見できることから設置しない。	

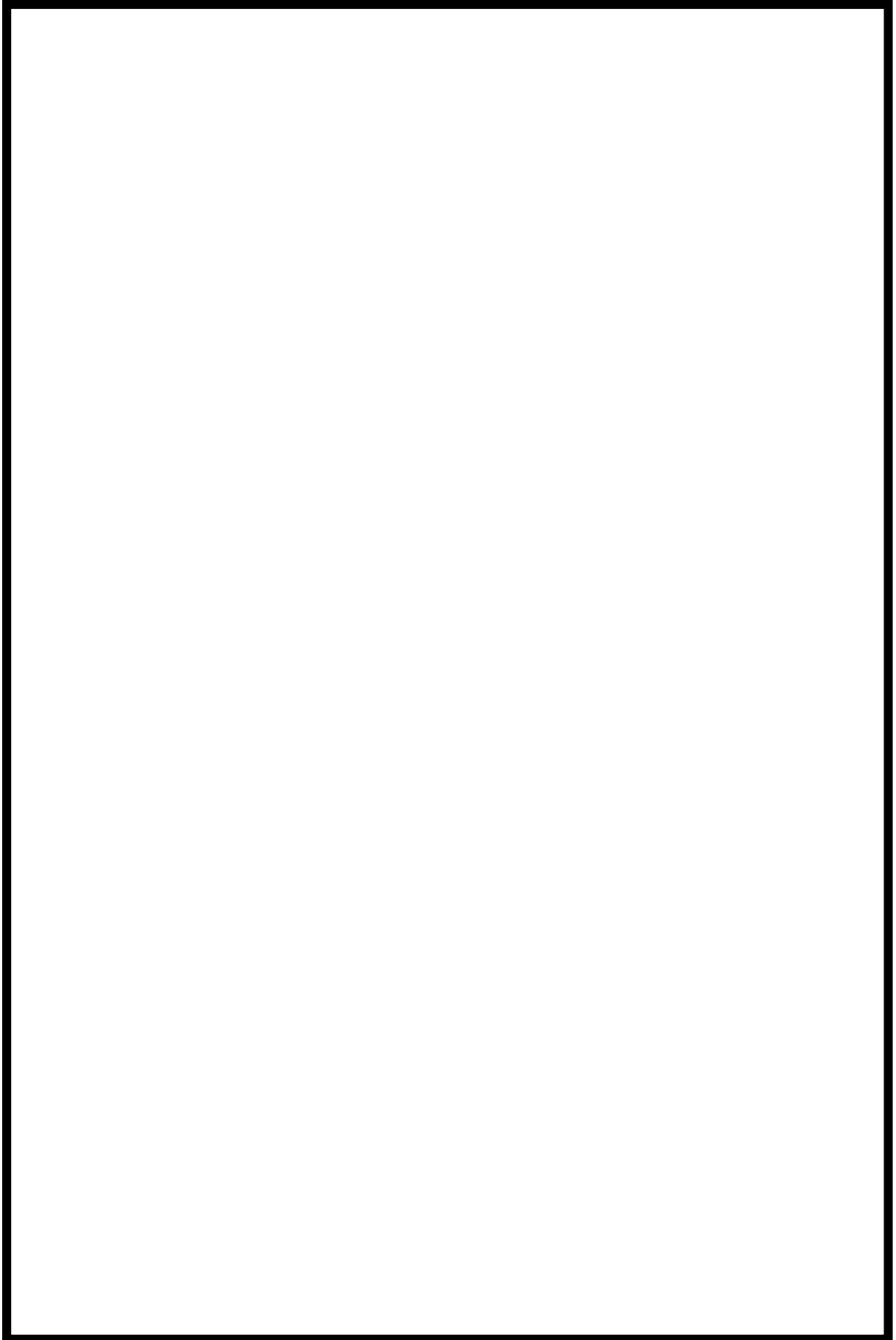
火災感知器の設置場所	火災感知器の設置型式	
原子炉建屋オペレーティングフロア	煙感知器	炎感知器 (炎の赤外線波長を感知)
	天井が高いため煙の拡散を考慮し、光電分離型煙感知器を設置	炎から発生する赤外線の波長を感知する炎感知器を設置
屋外エリア(常設代替交流電源設備設置エリア、可搬型重大事故等対処施設設置エリア)	炎感知器 (炎の赤外線波長を感知)	熱感知カメラ (感度；温度 80℃)
	「炎感知器(赤外線)を設置 なお、「炎感知器(紫外線)」は太陽光による誤動作の頻度が高いため設置しない	屋外であり、煙による火災感知は困難であるため、炎から放射される赤外線エネルギー(熱)を感知する熱感知器を設置
屋外エリア (格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリア)	煙感知器 (感度：煙濃度 0.1～0.5%)	炎感知器 (炎の赤外線波長を感知)
	中央制御室盤内に設置する感知器と同じ	「炎感知器(赤外線)を設置 なお、「炎感知器(紫外線)」は太陽光による誤動作の頻度が高いため設置しない
(参考)屋外エリア(免震重要棟地下軽油タンク)	炎感知器 (炎の赤外線波長を感知)	防爆型熱感知器 (感度：温度 60～75℃)
	「炎感知器(赤外線)を設置 なお、「炎感知器(紫外線)」は太陽光による誤動作の頻度が高いため設置しない	防爆機能を有する火災感知器として熱感知器を設置

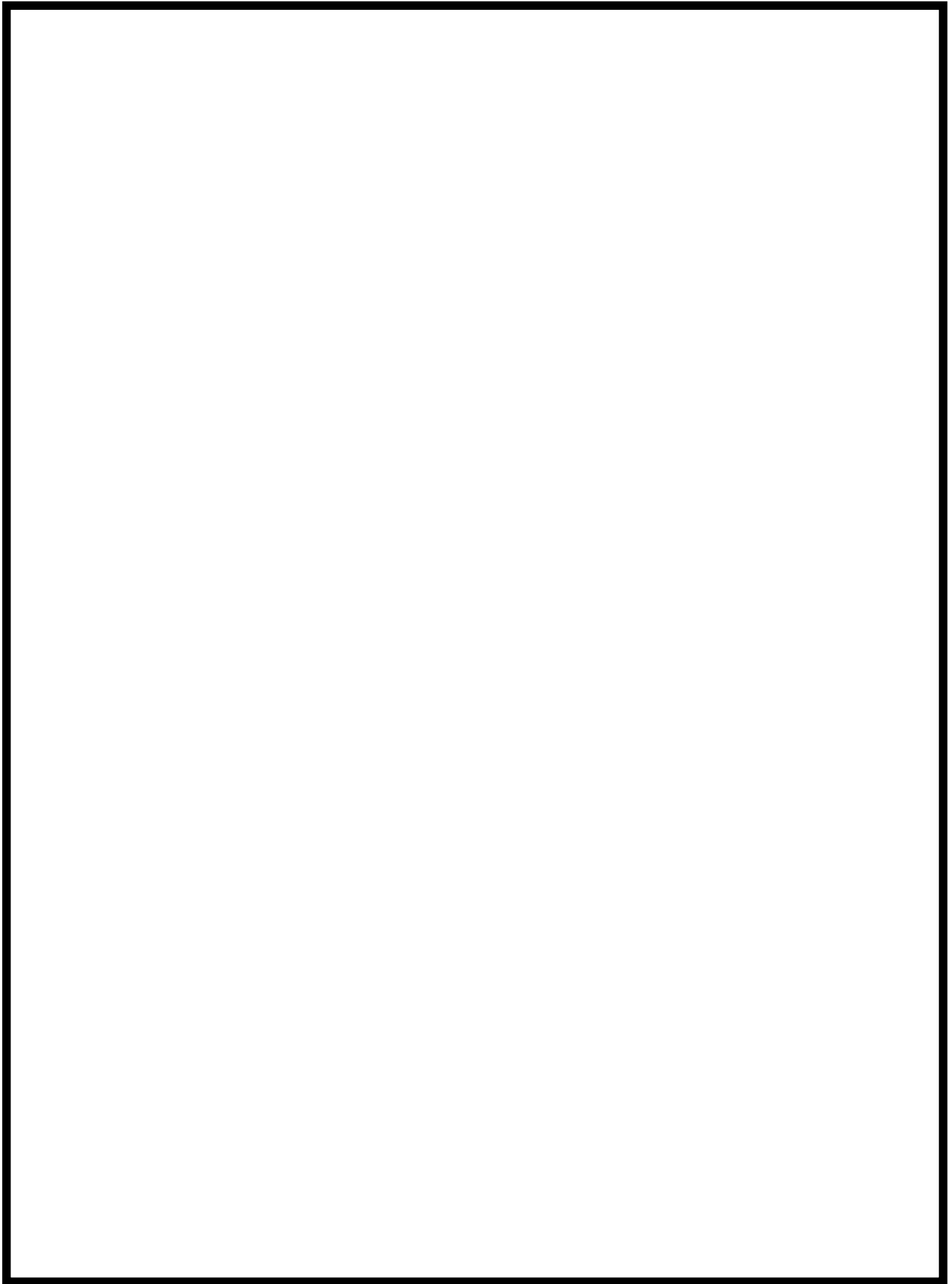
## 添付資料 2

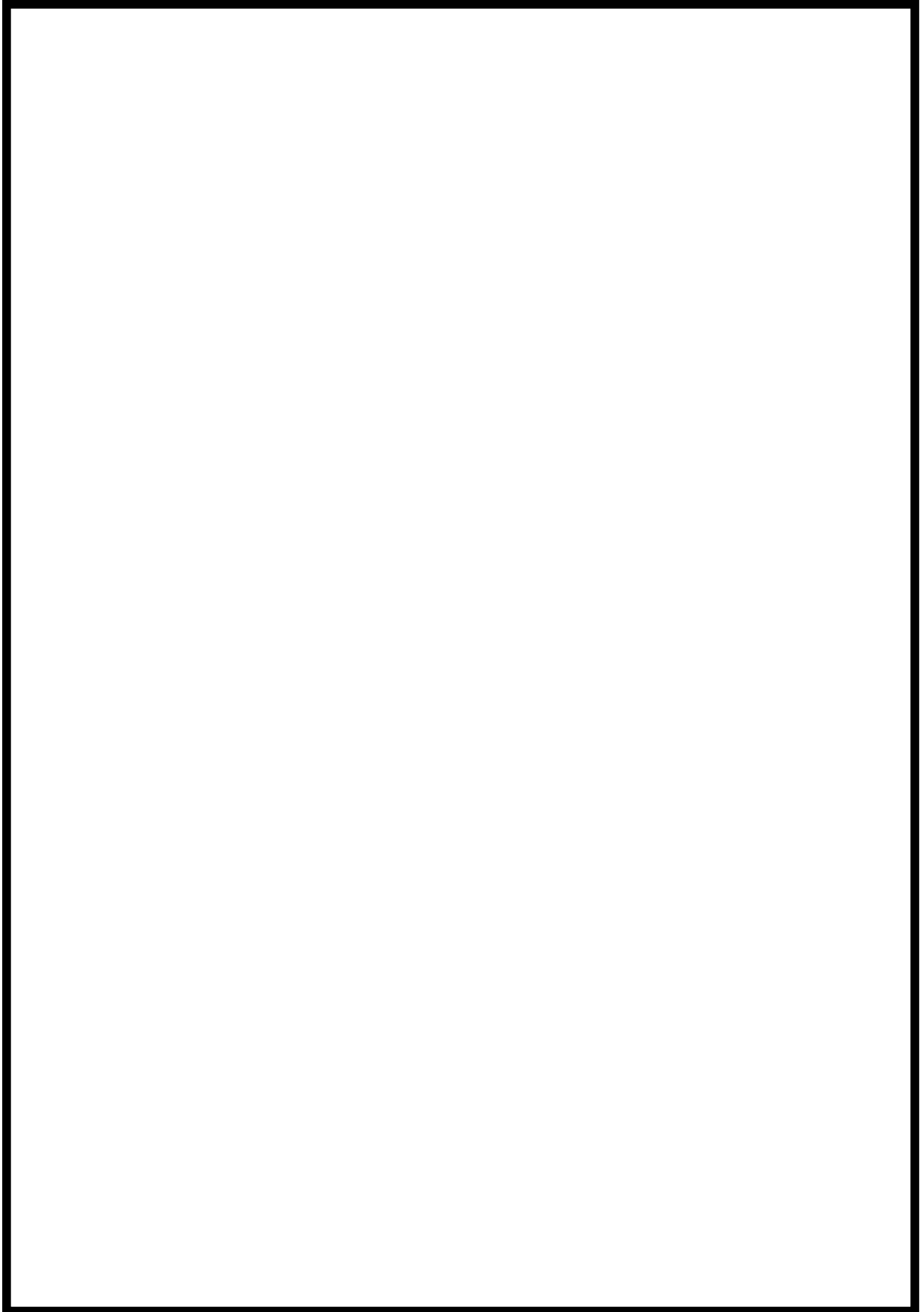
柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉  
重大事故等対処施設における火災感知器の  
配置を明示した図面

柏崎刈羽原子力発電所 6号炉

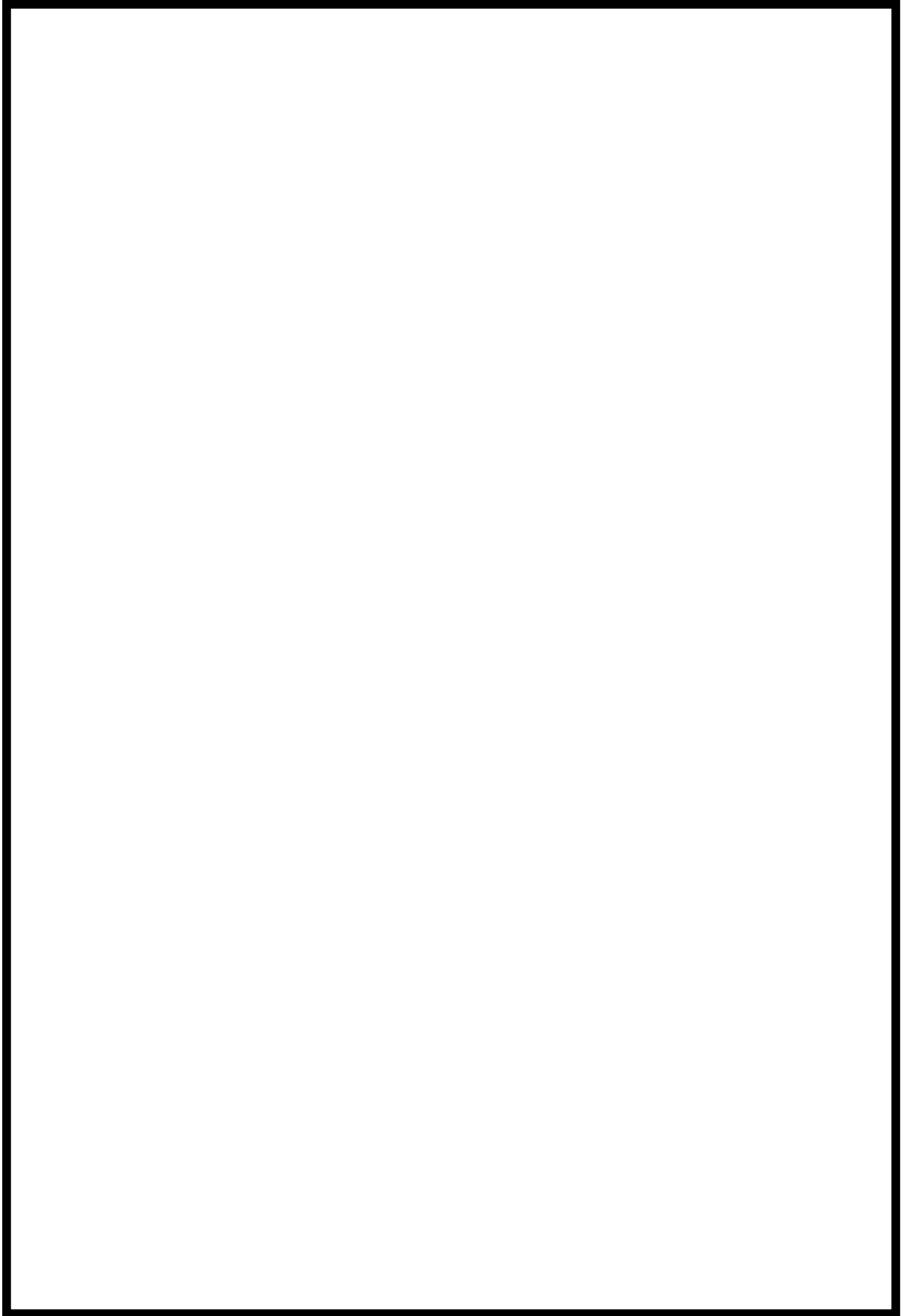


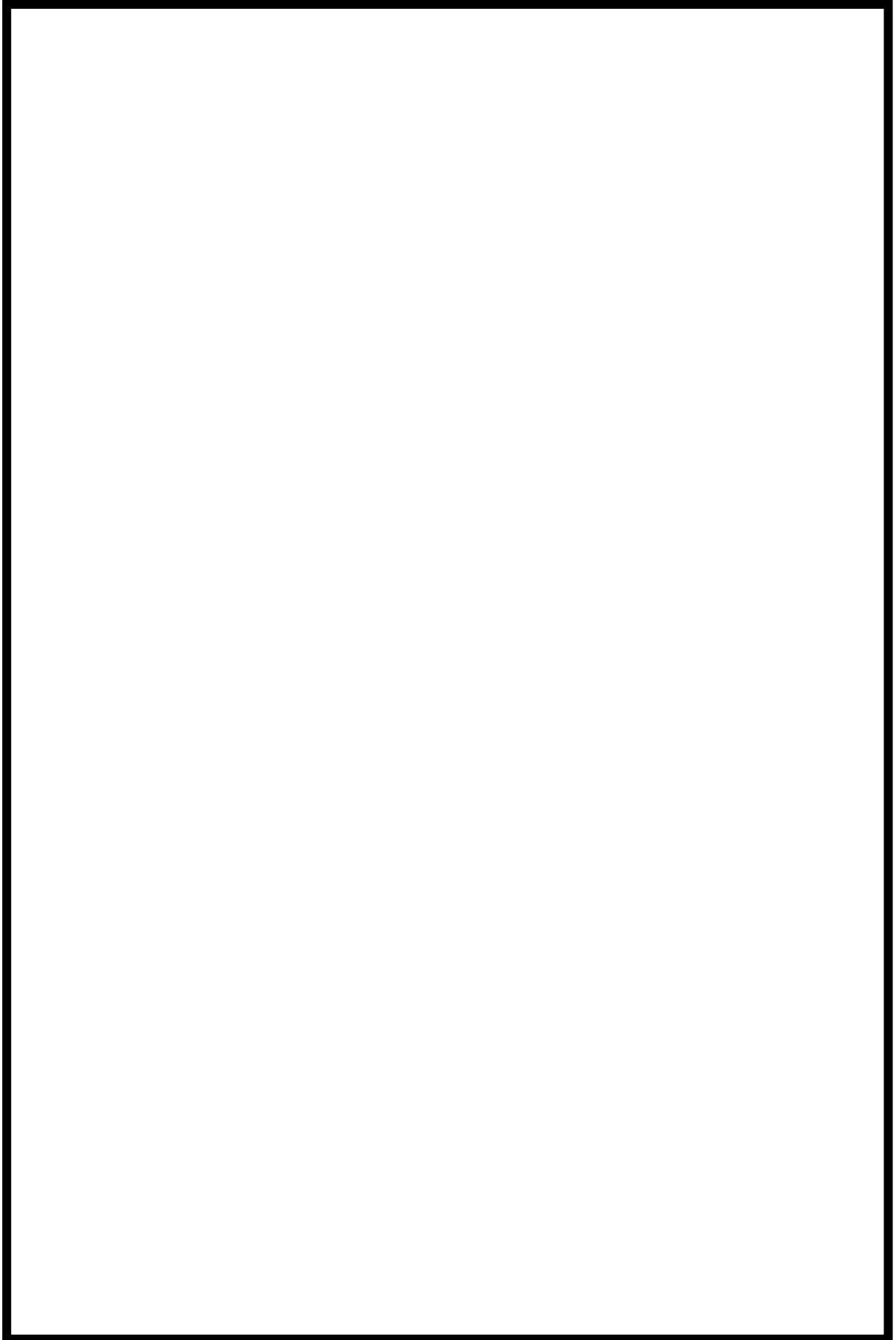


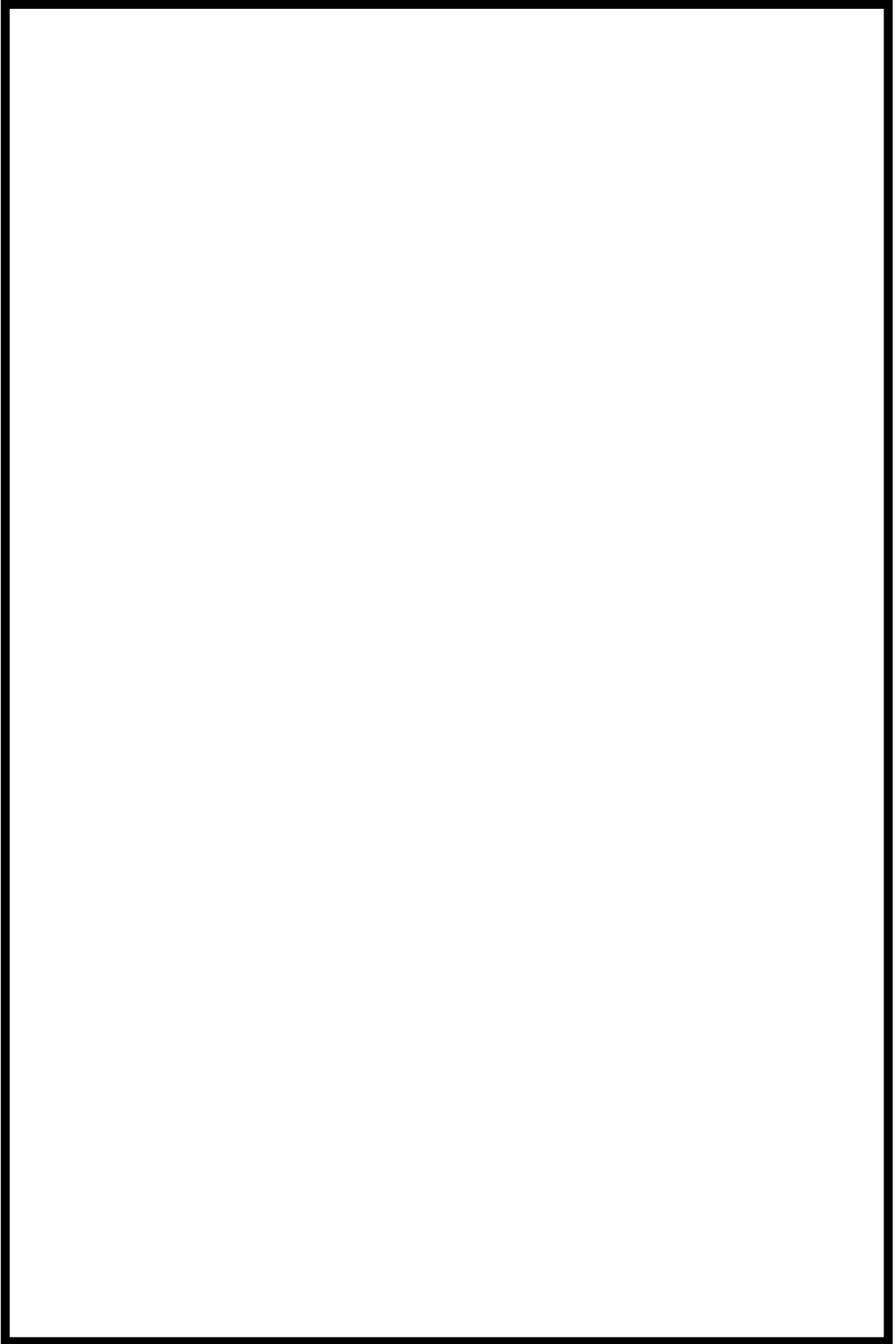


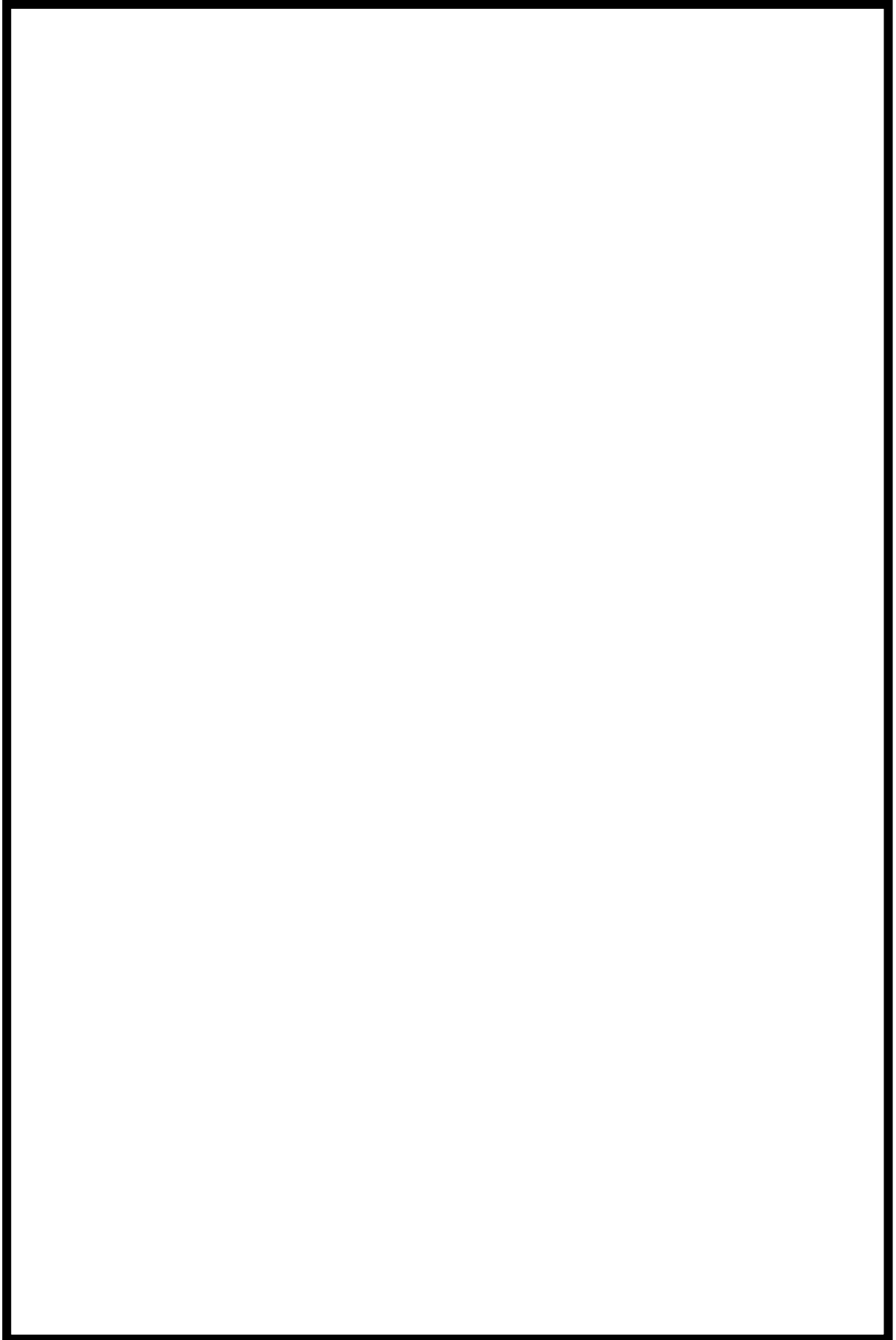


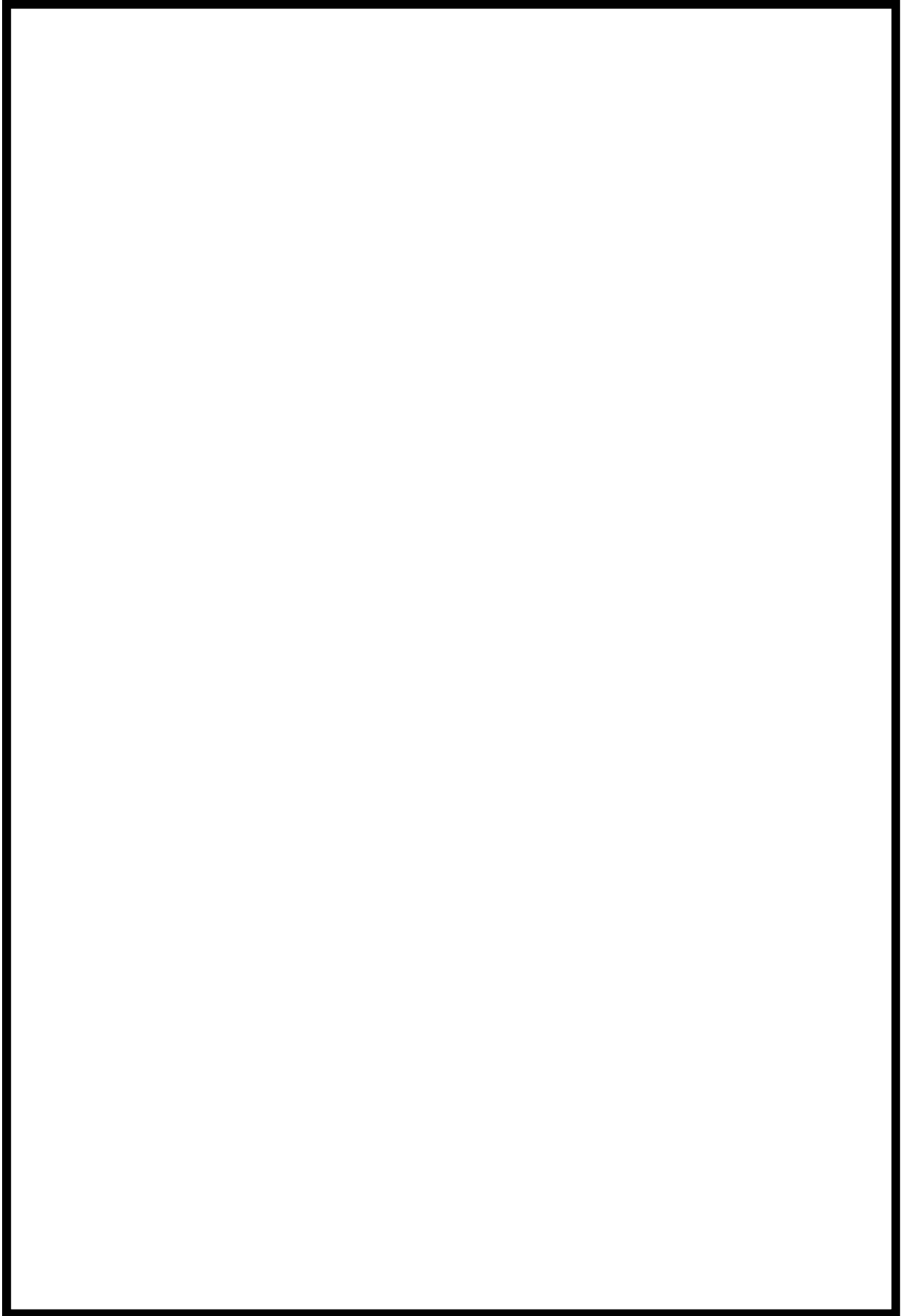


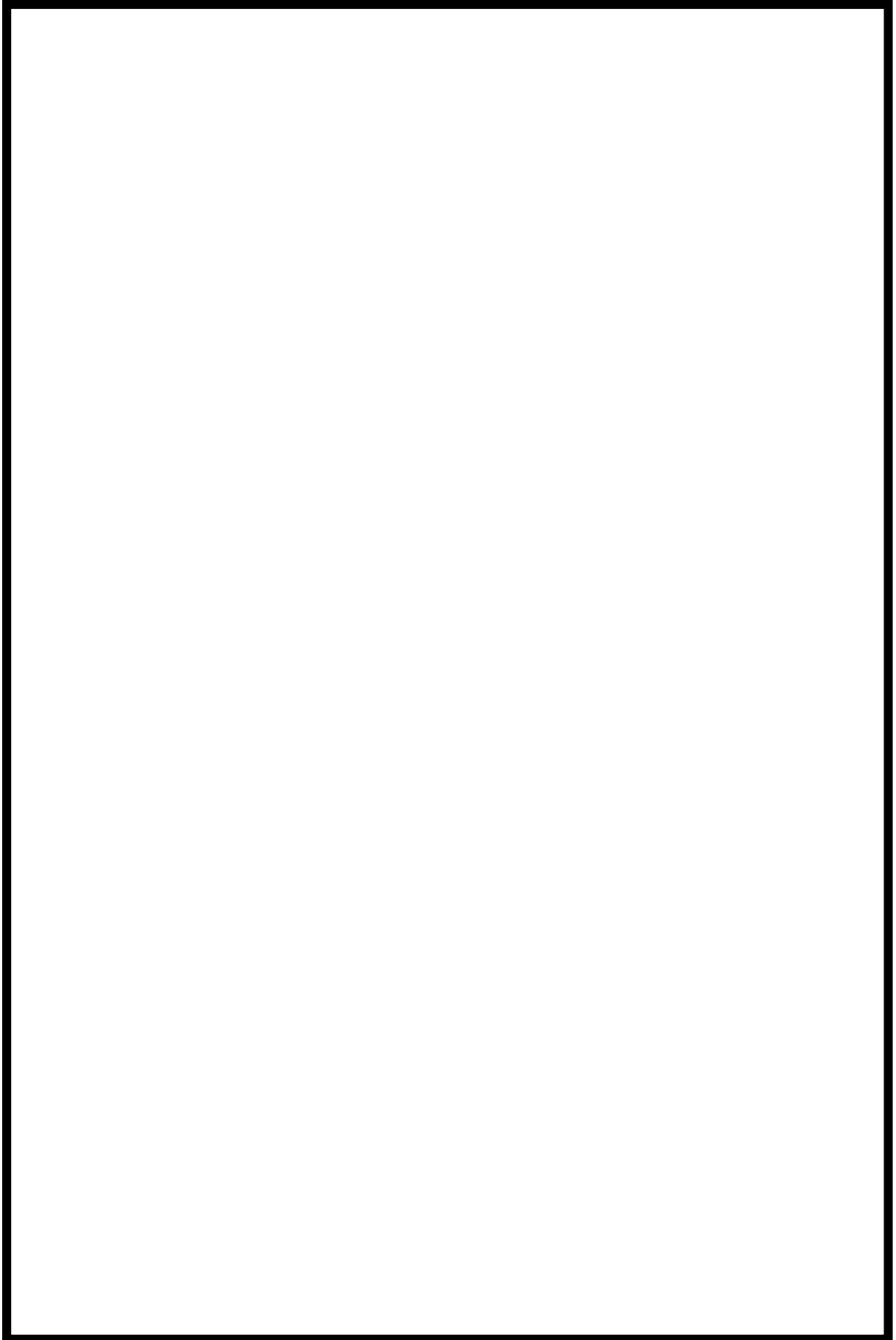


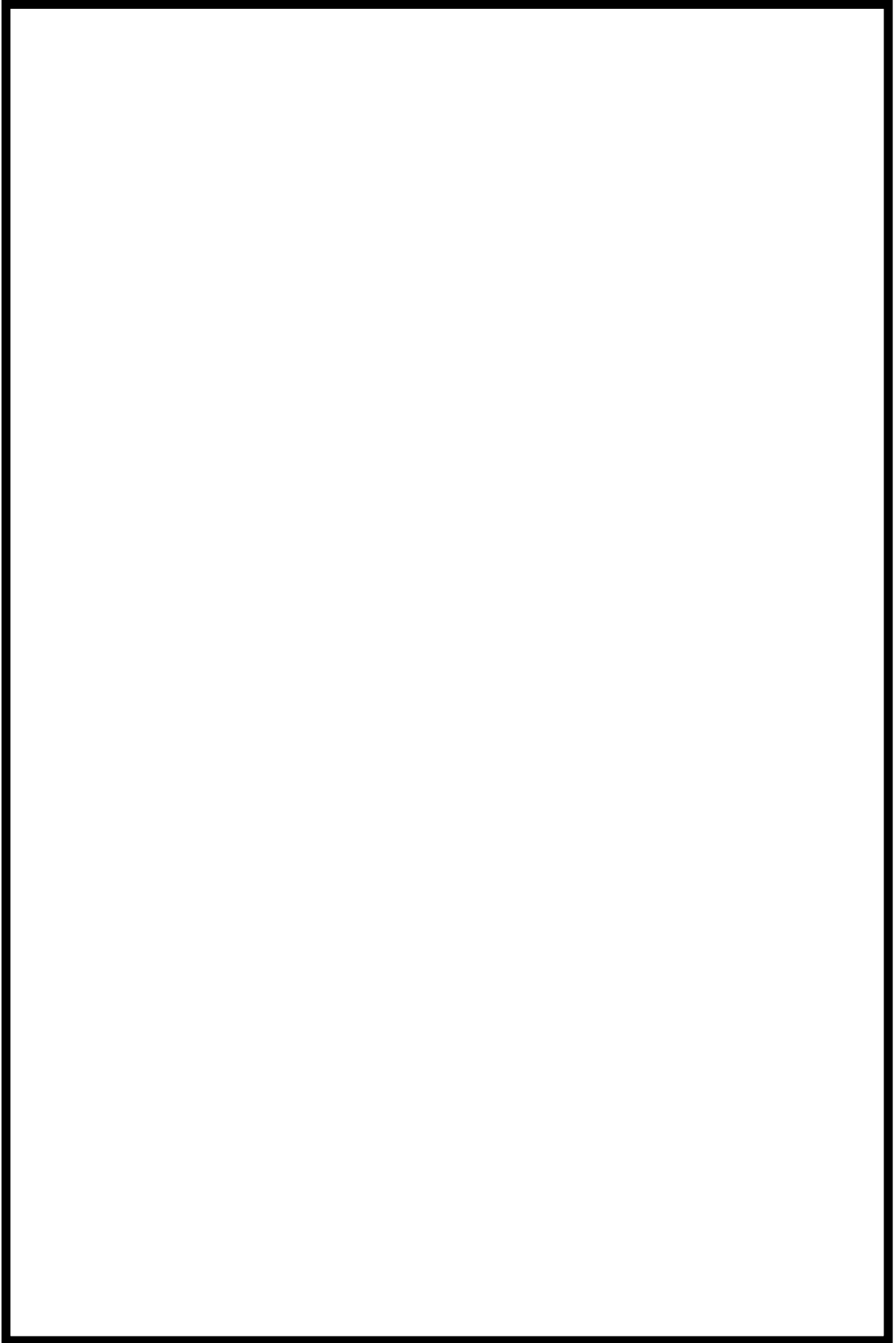


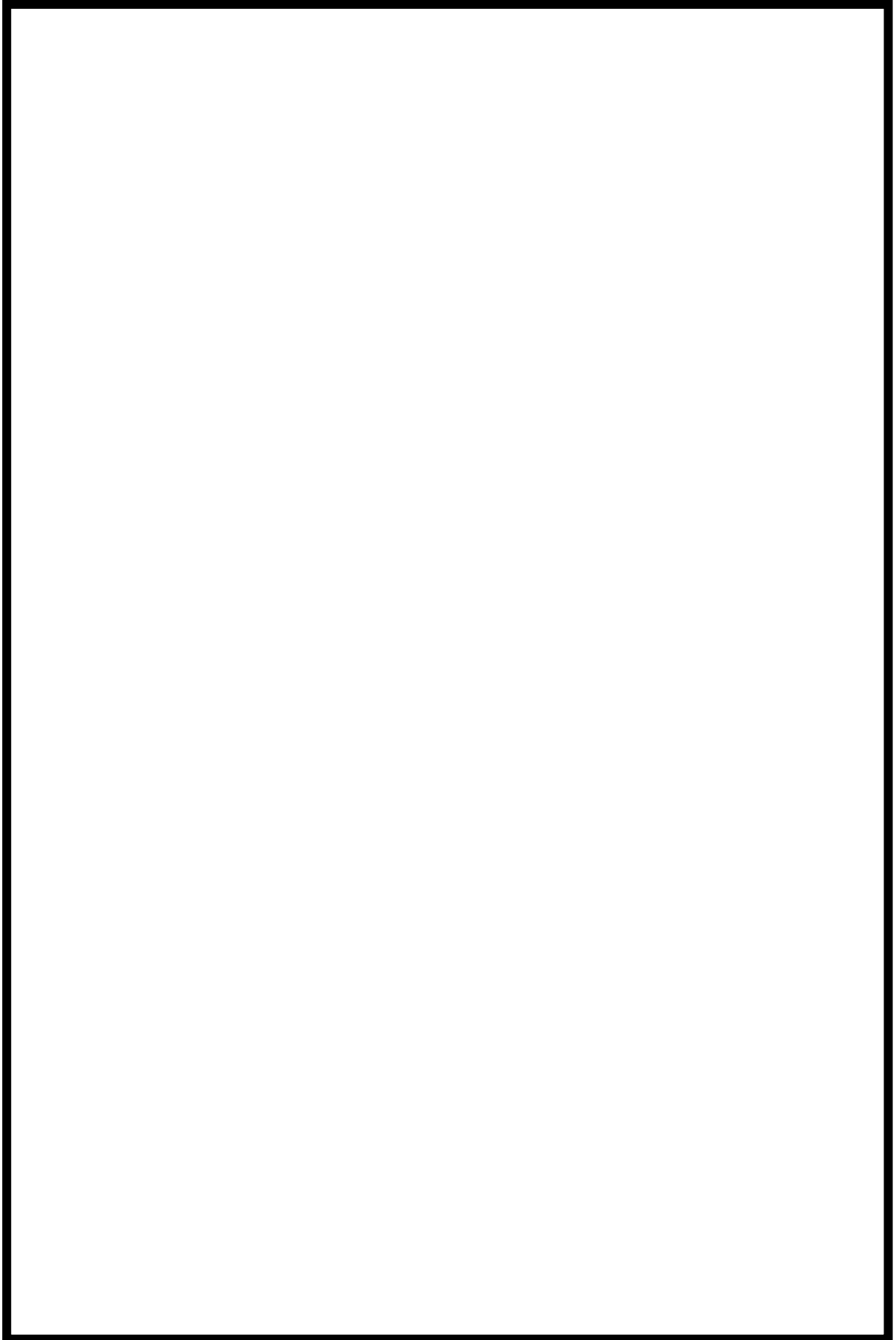




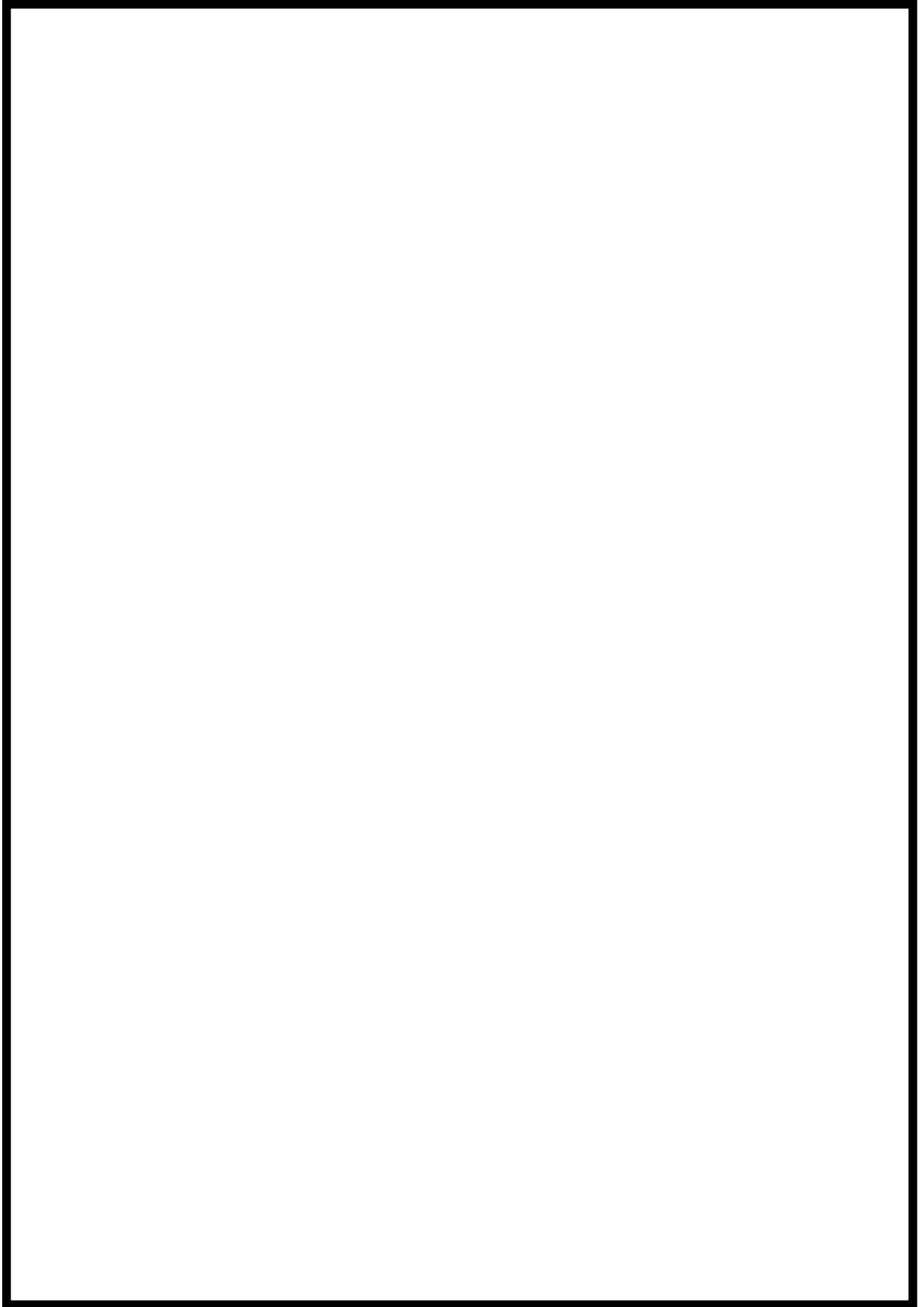


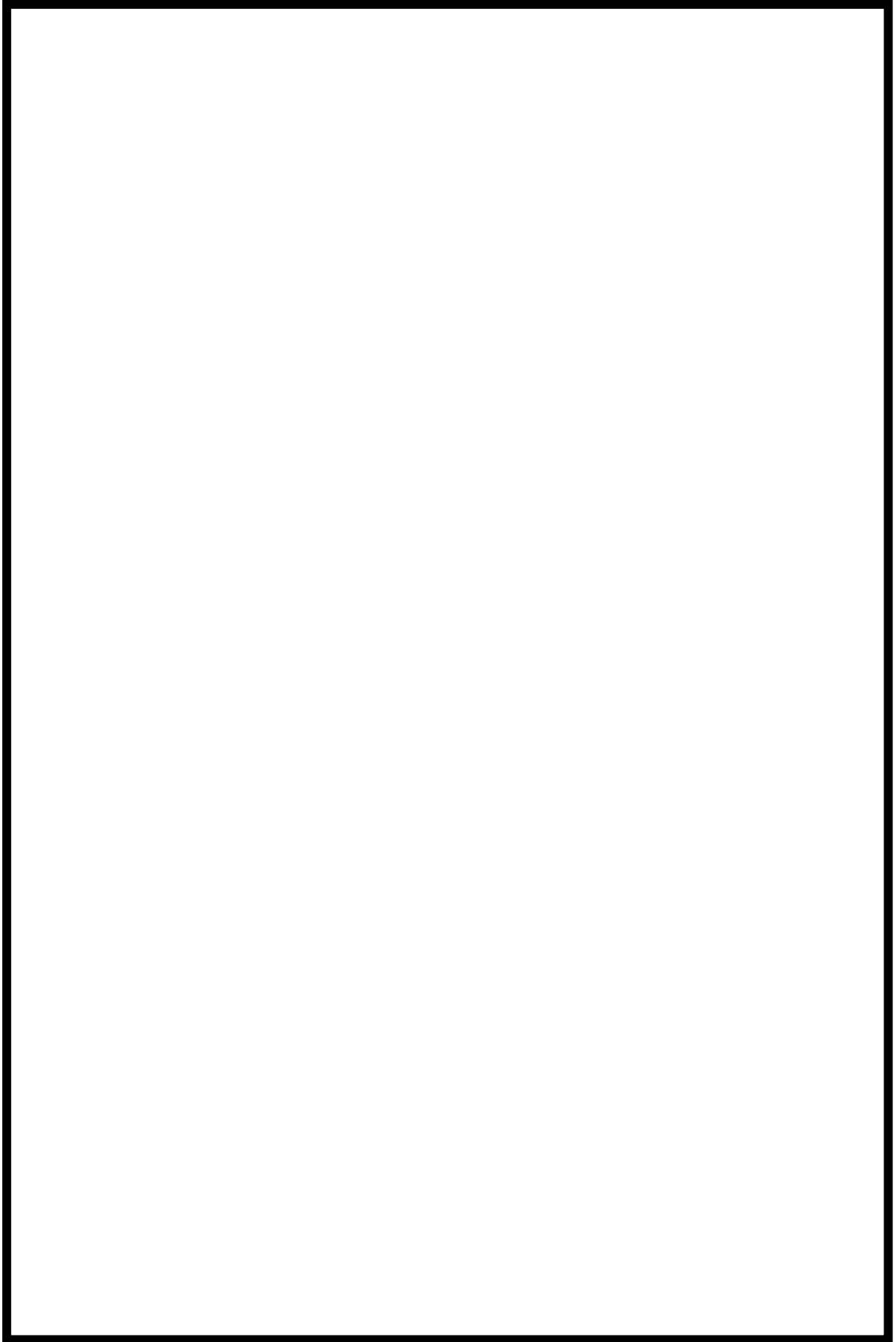


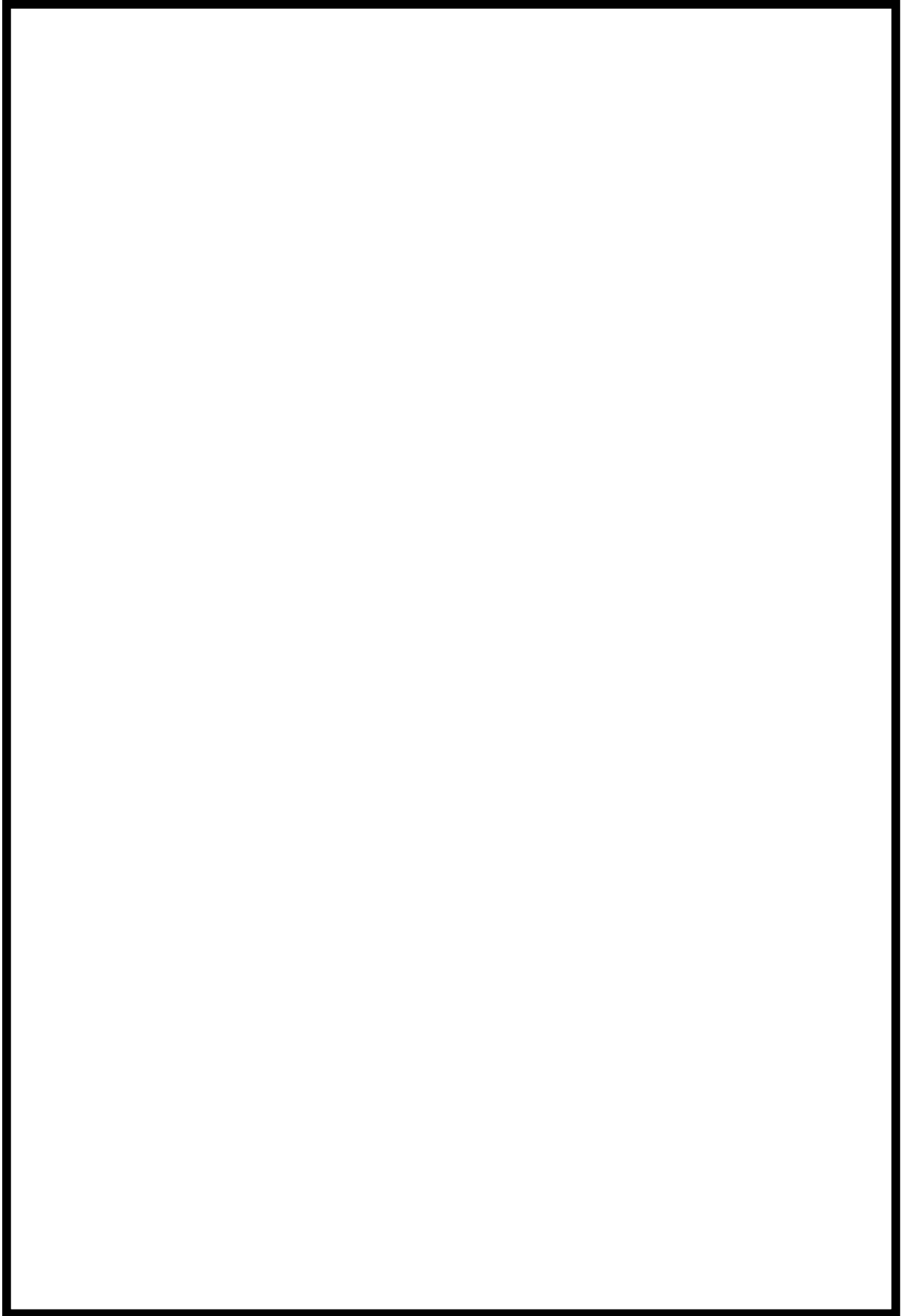


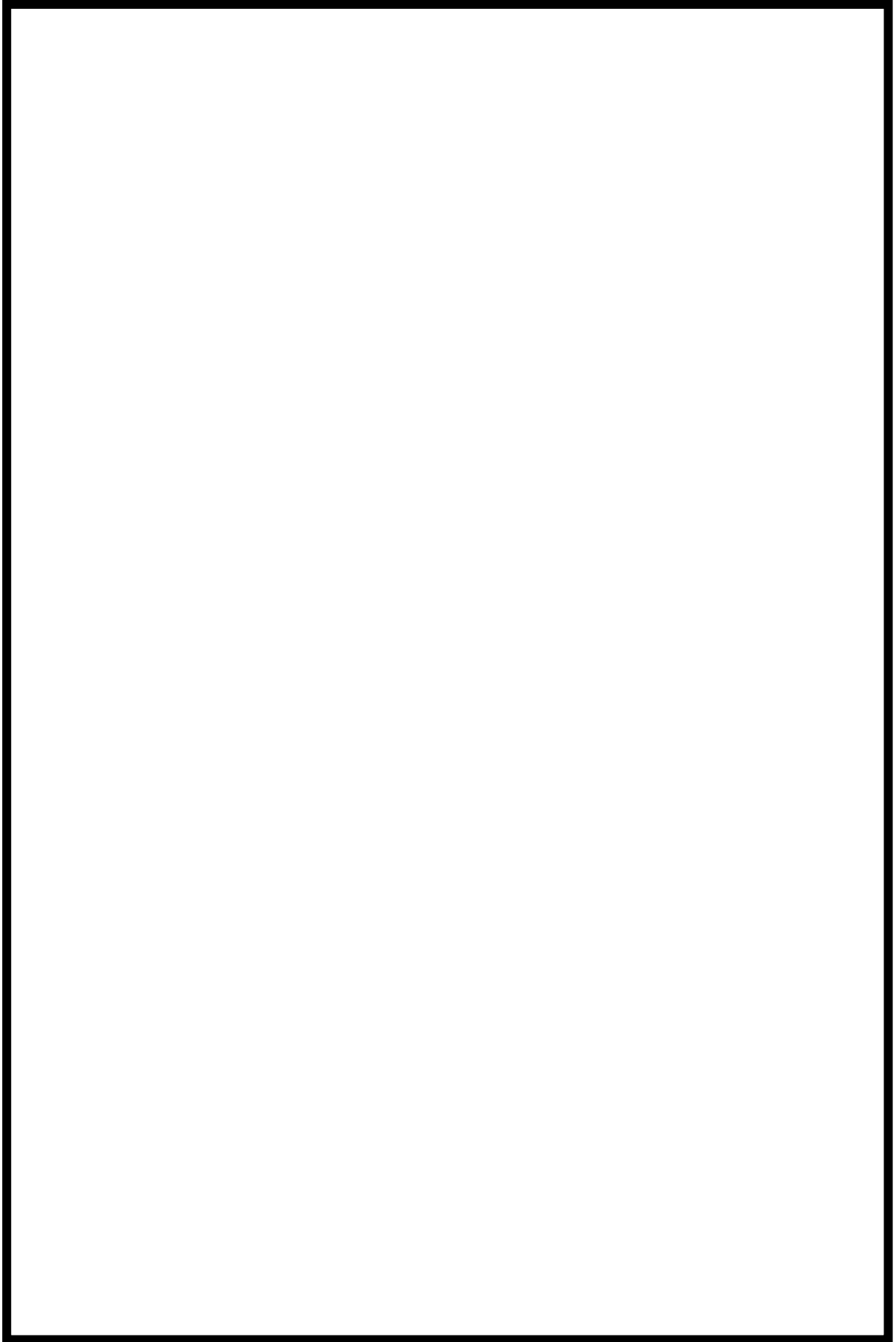


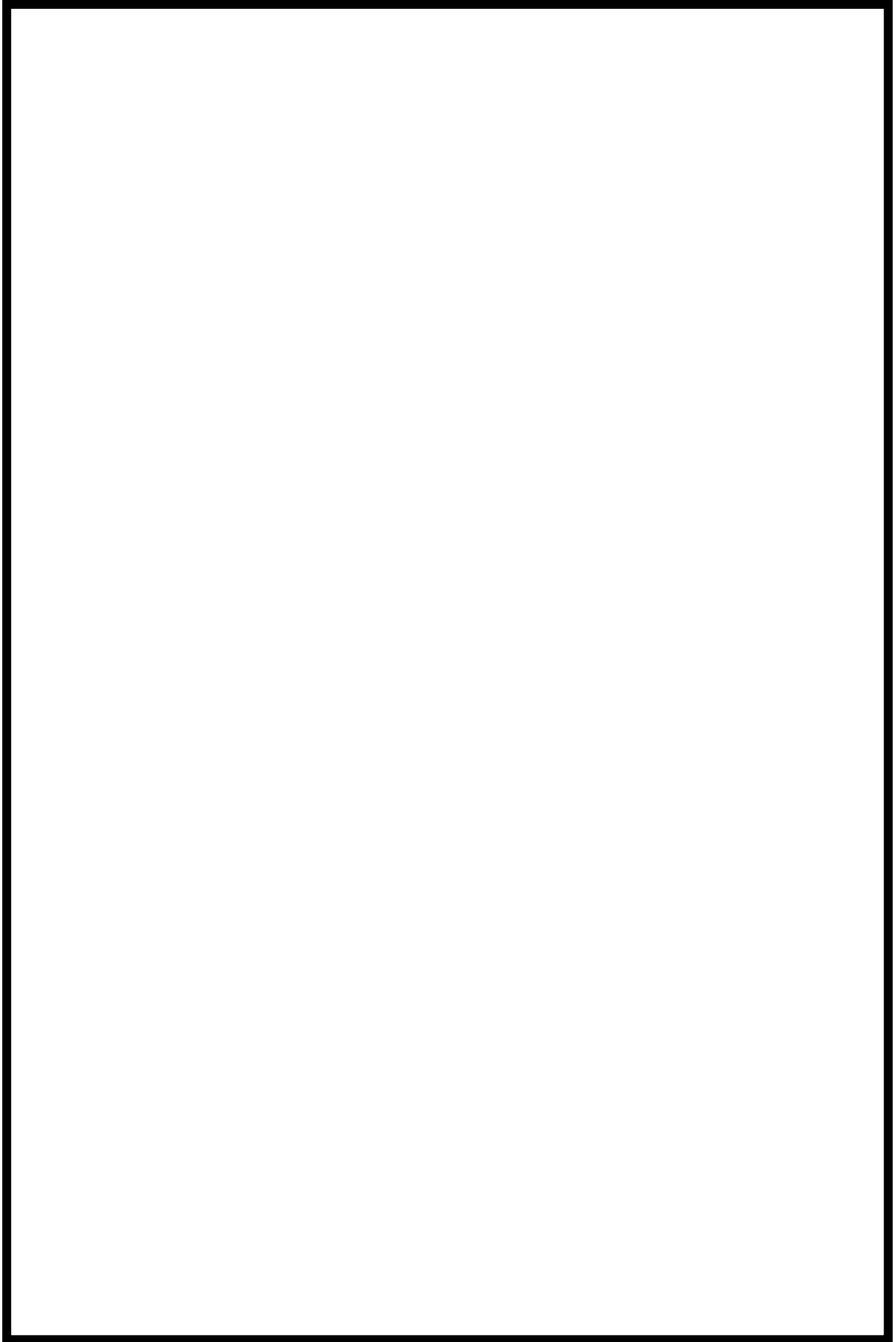


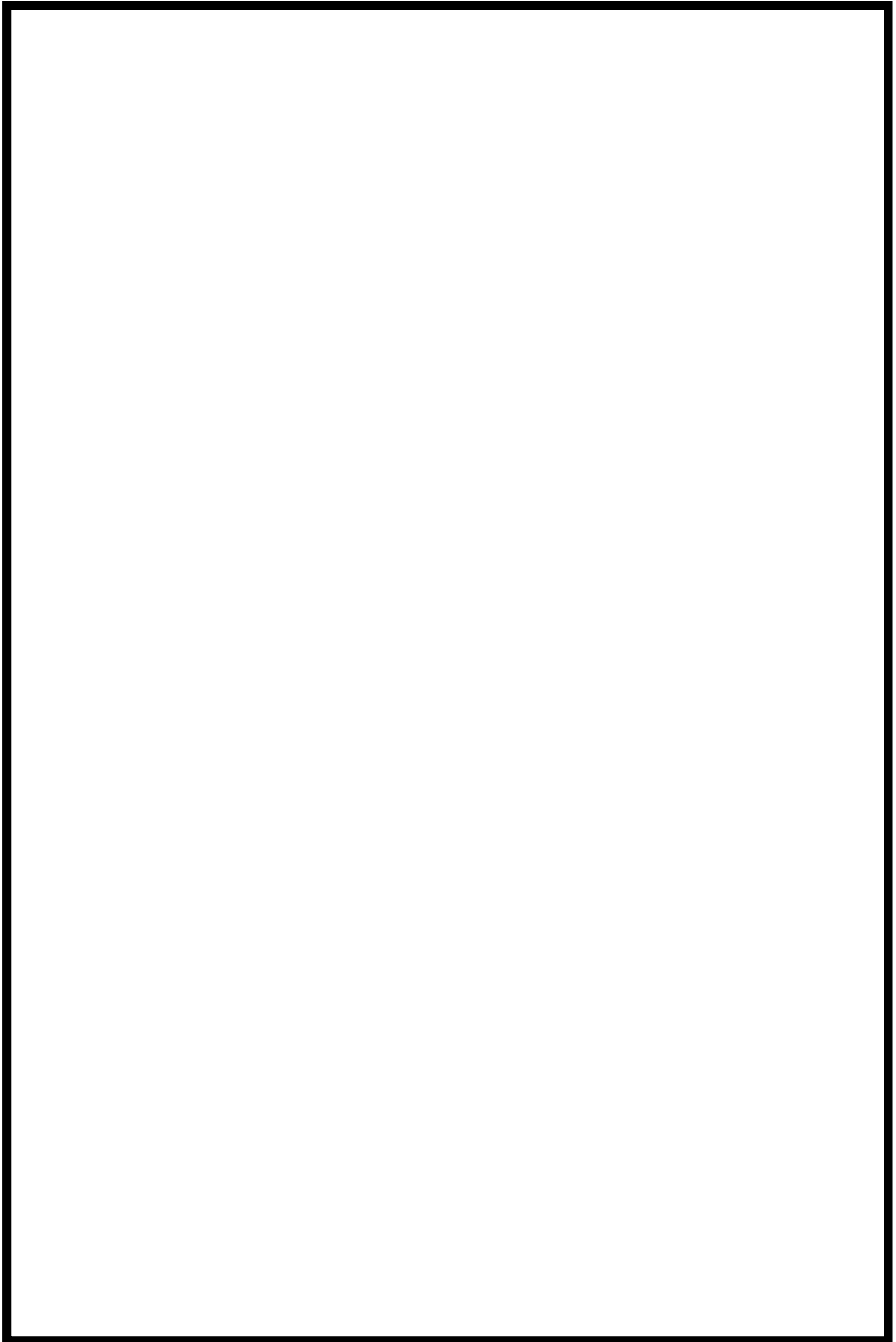


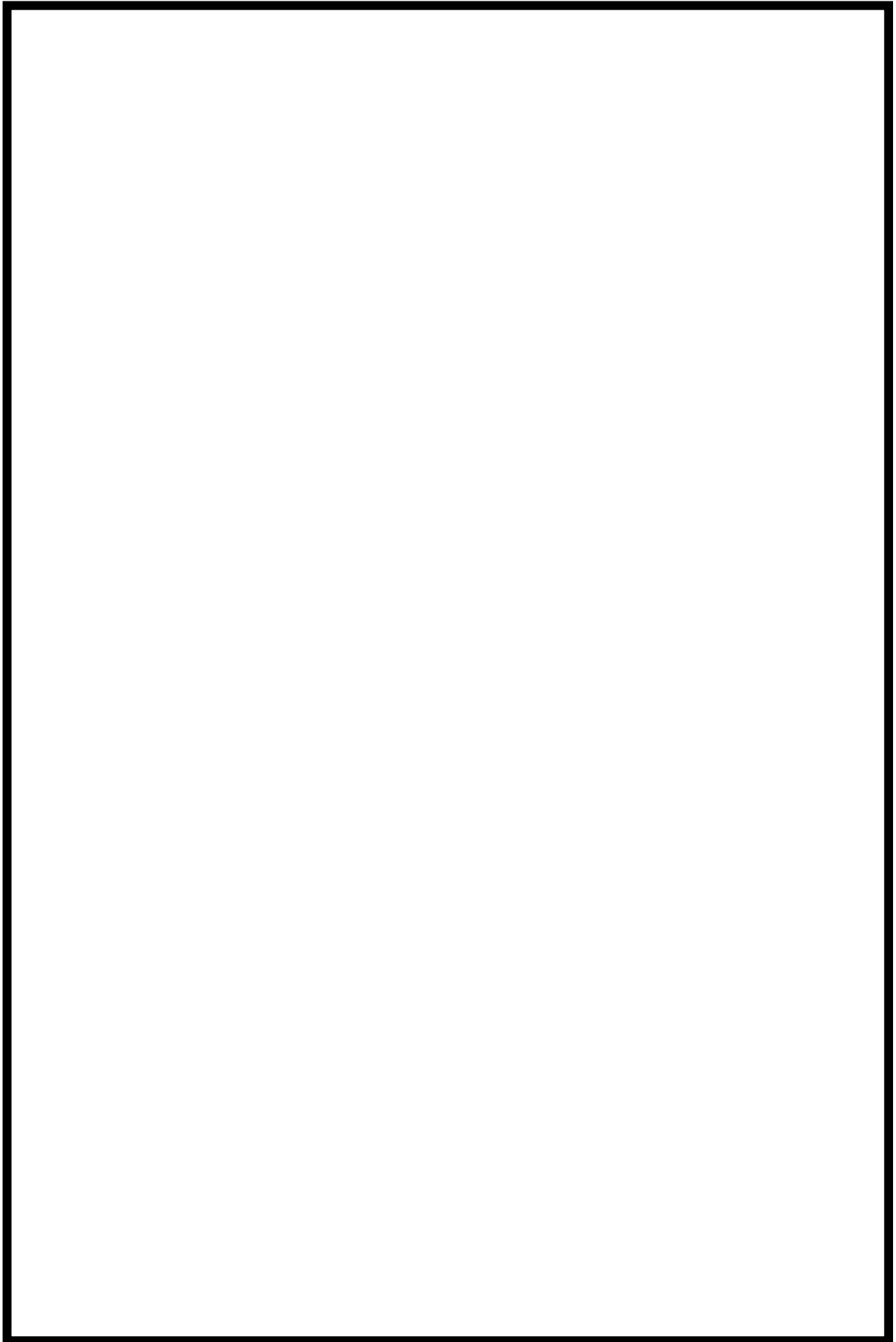


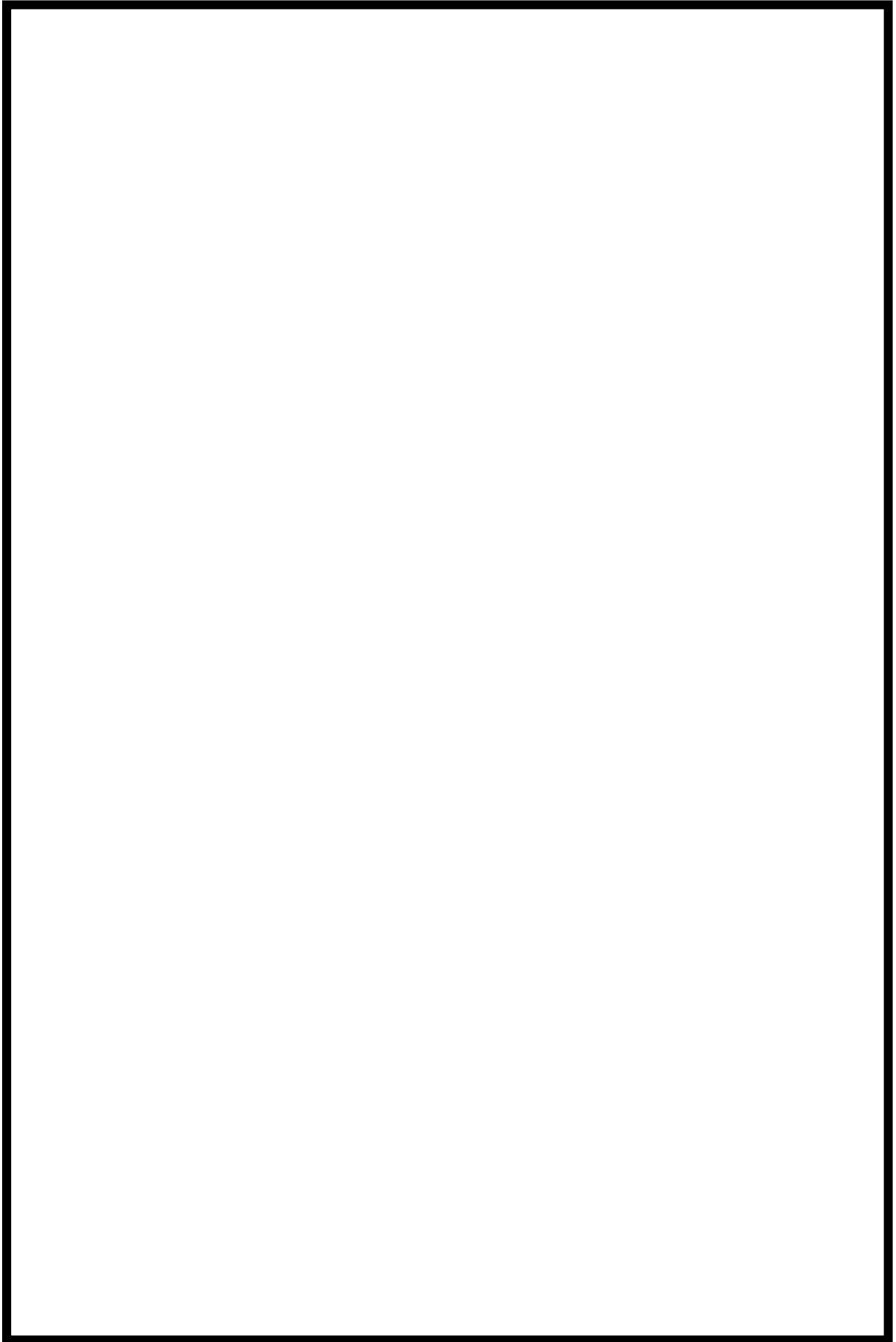




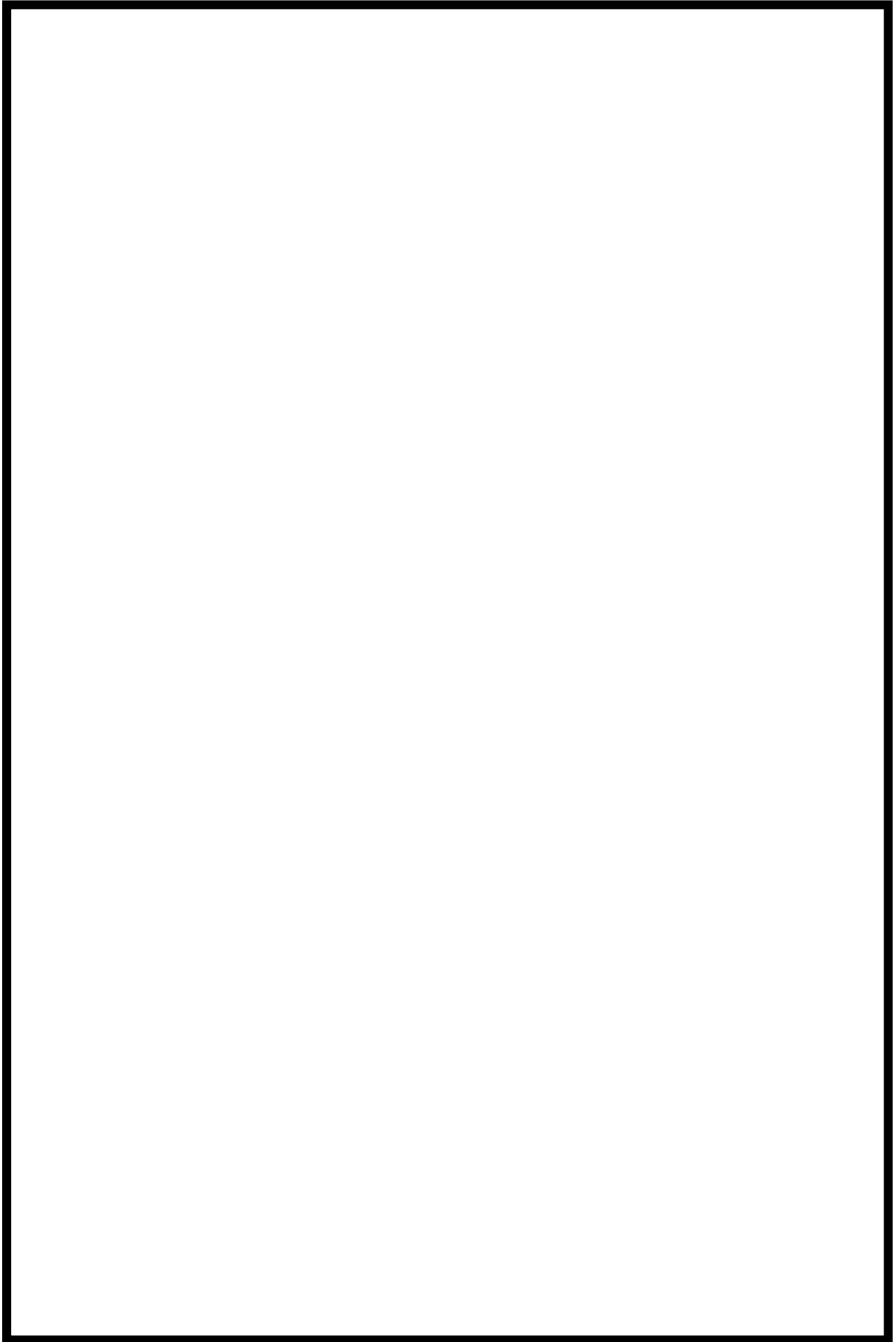


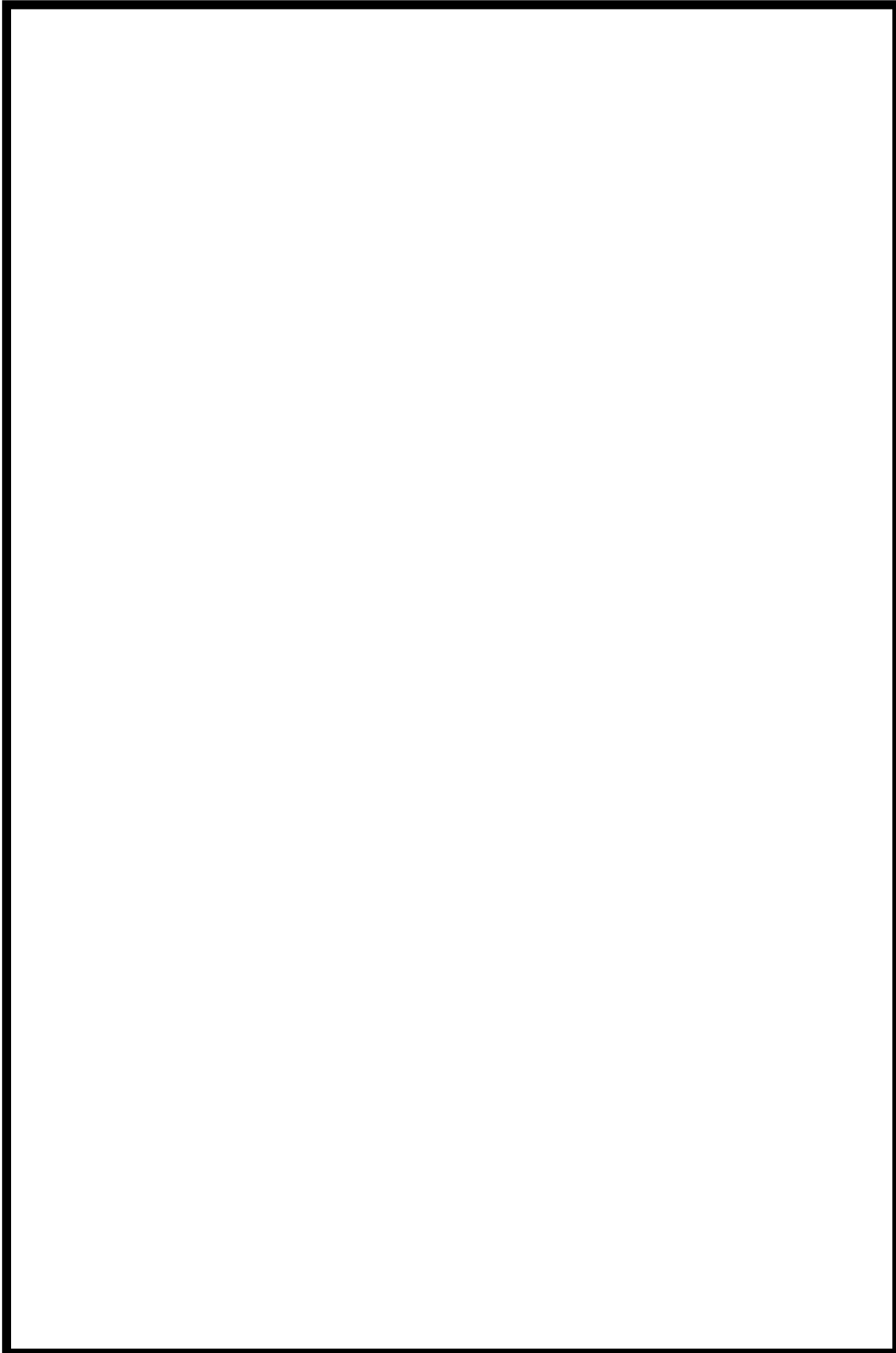


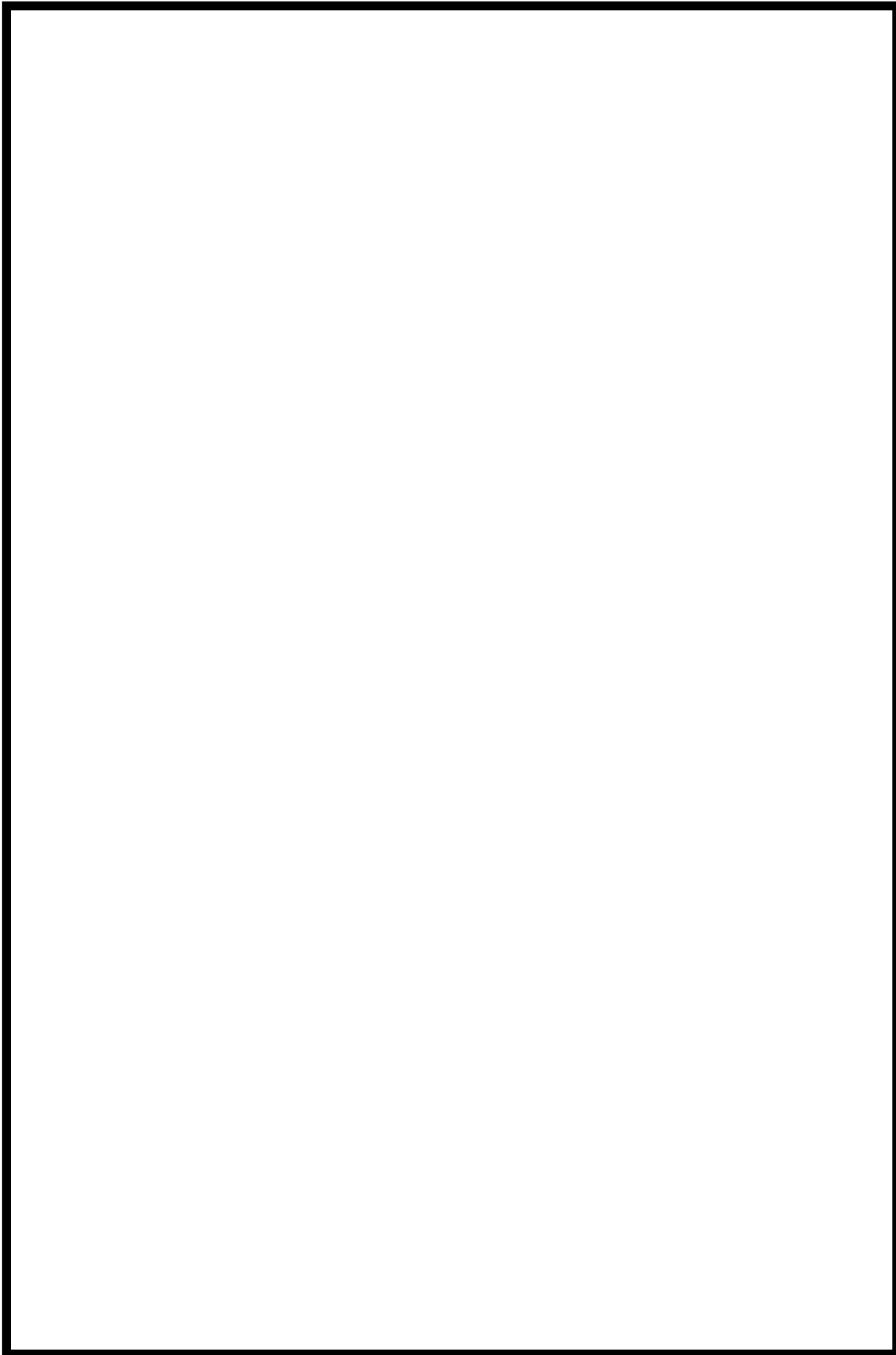


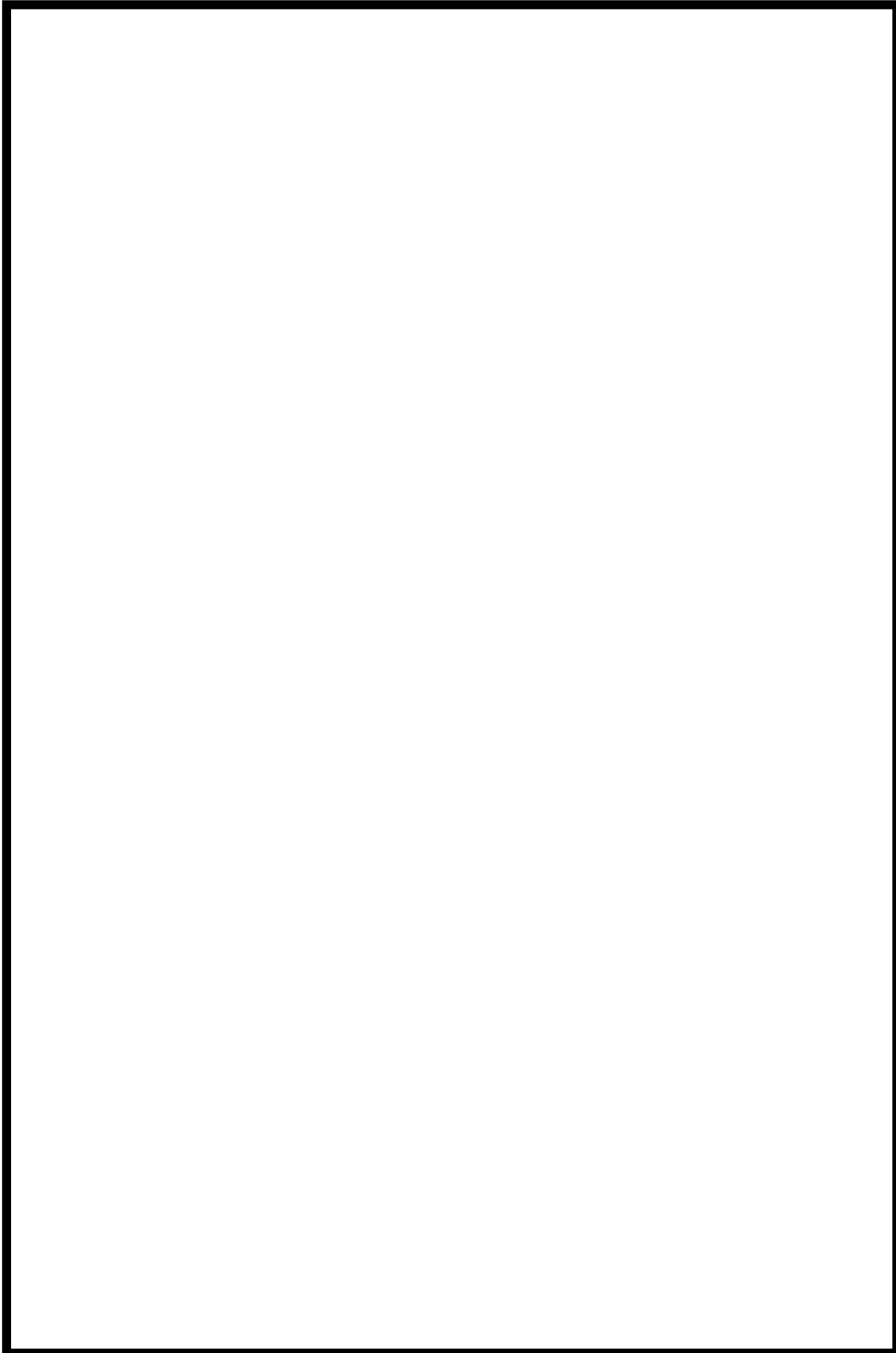


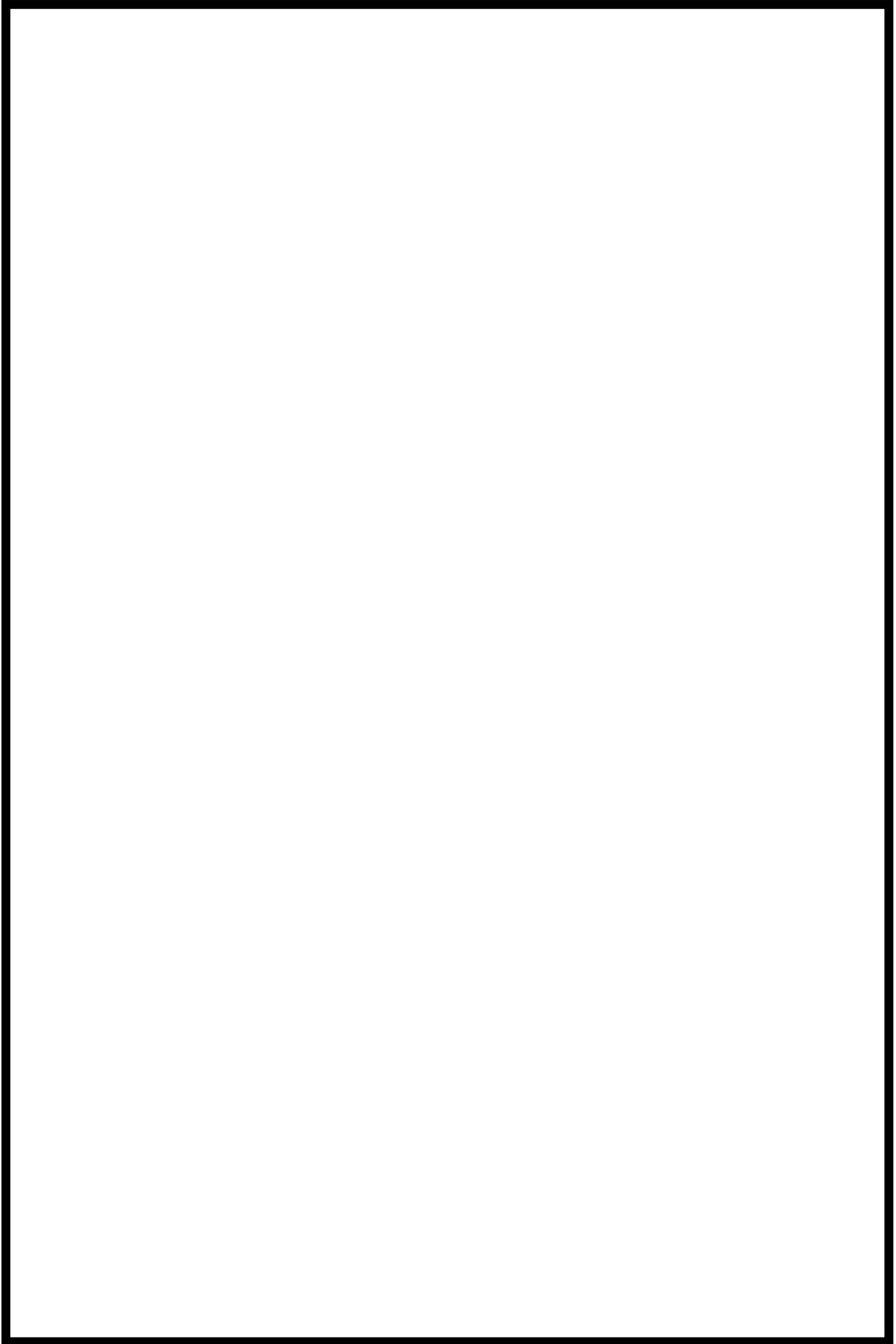




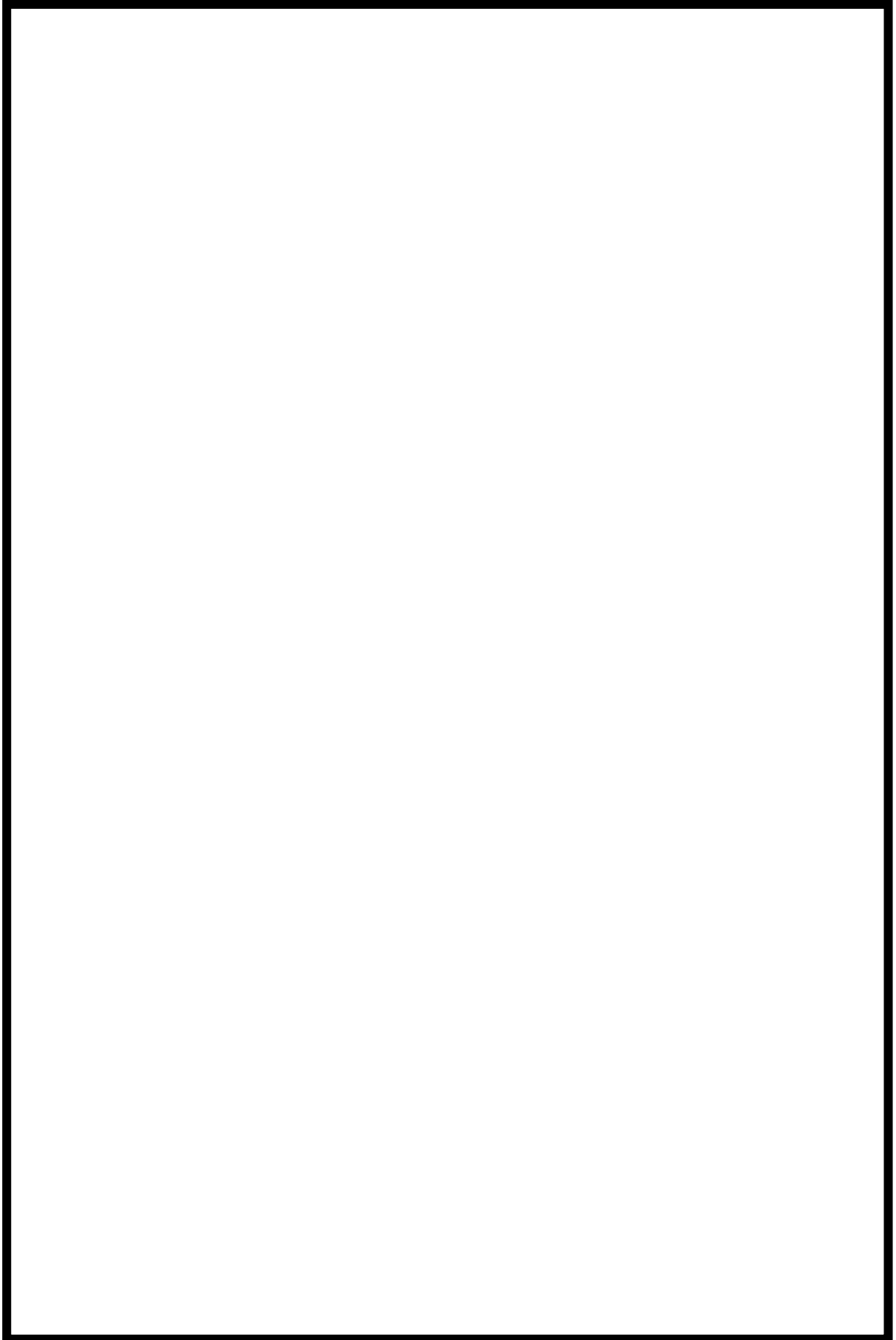


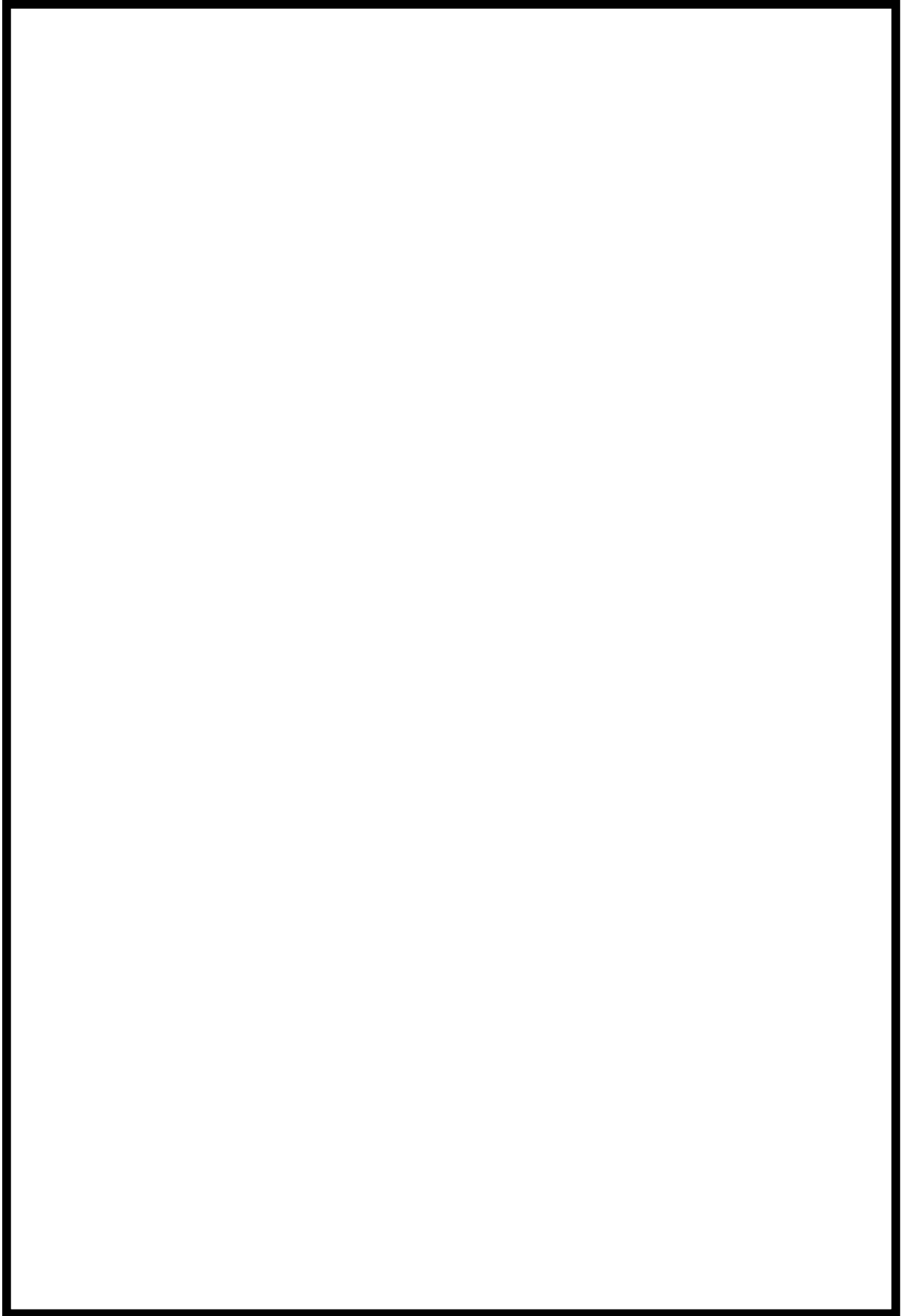




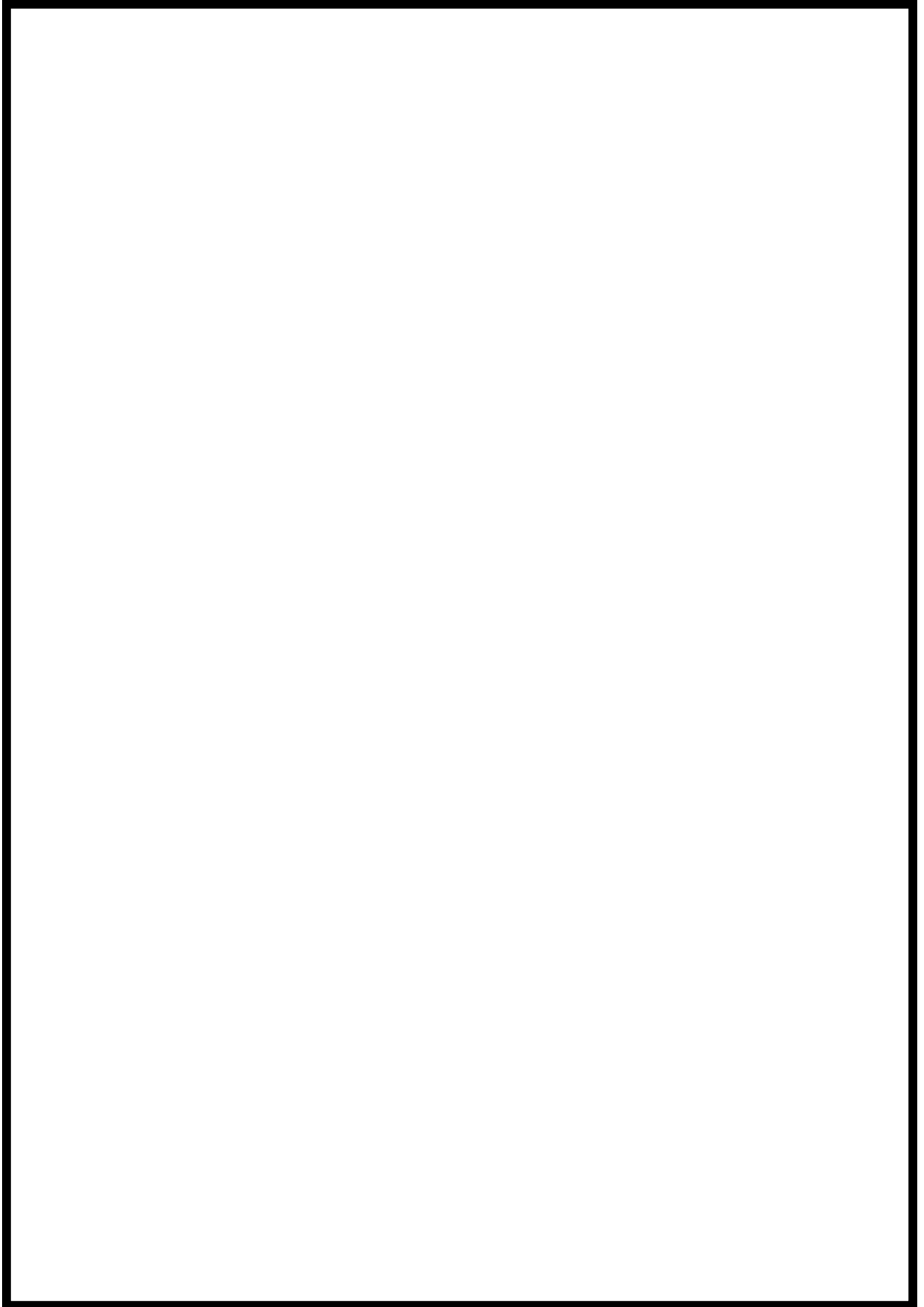


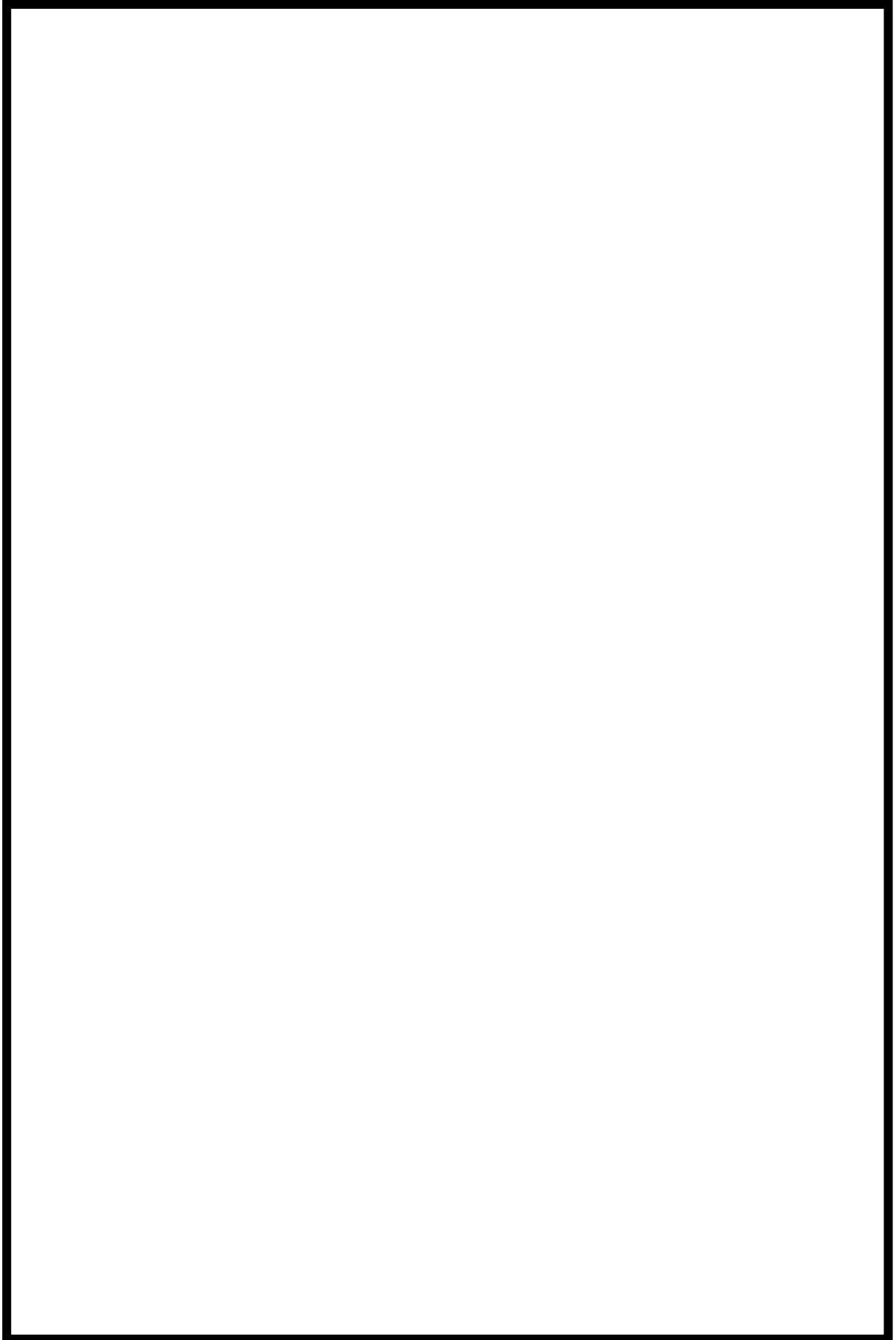
柏崎刈羽原子力発電所 7号炉

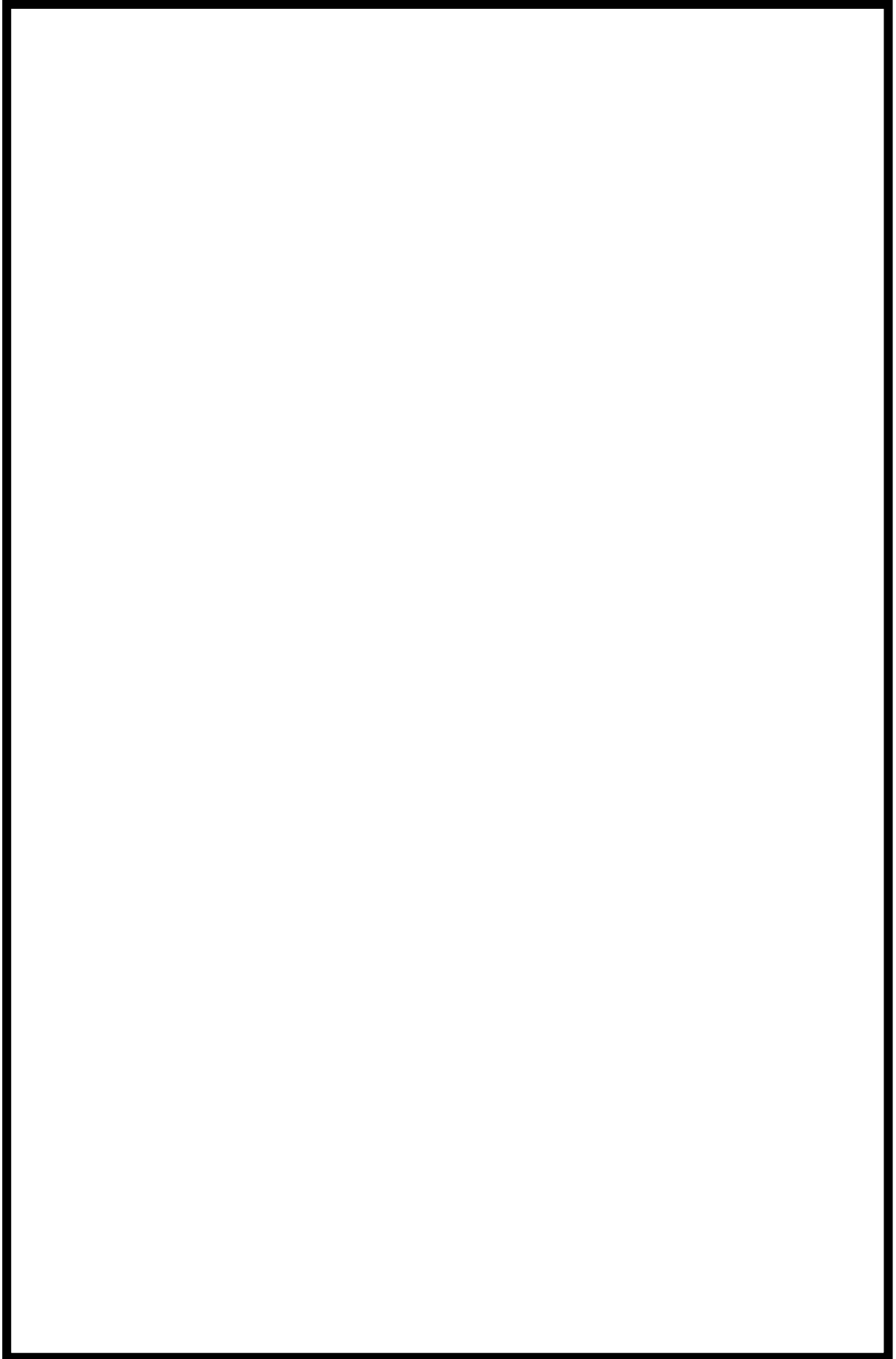


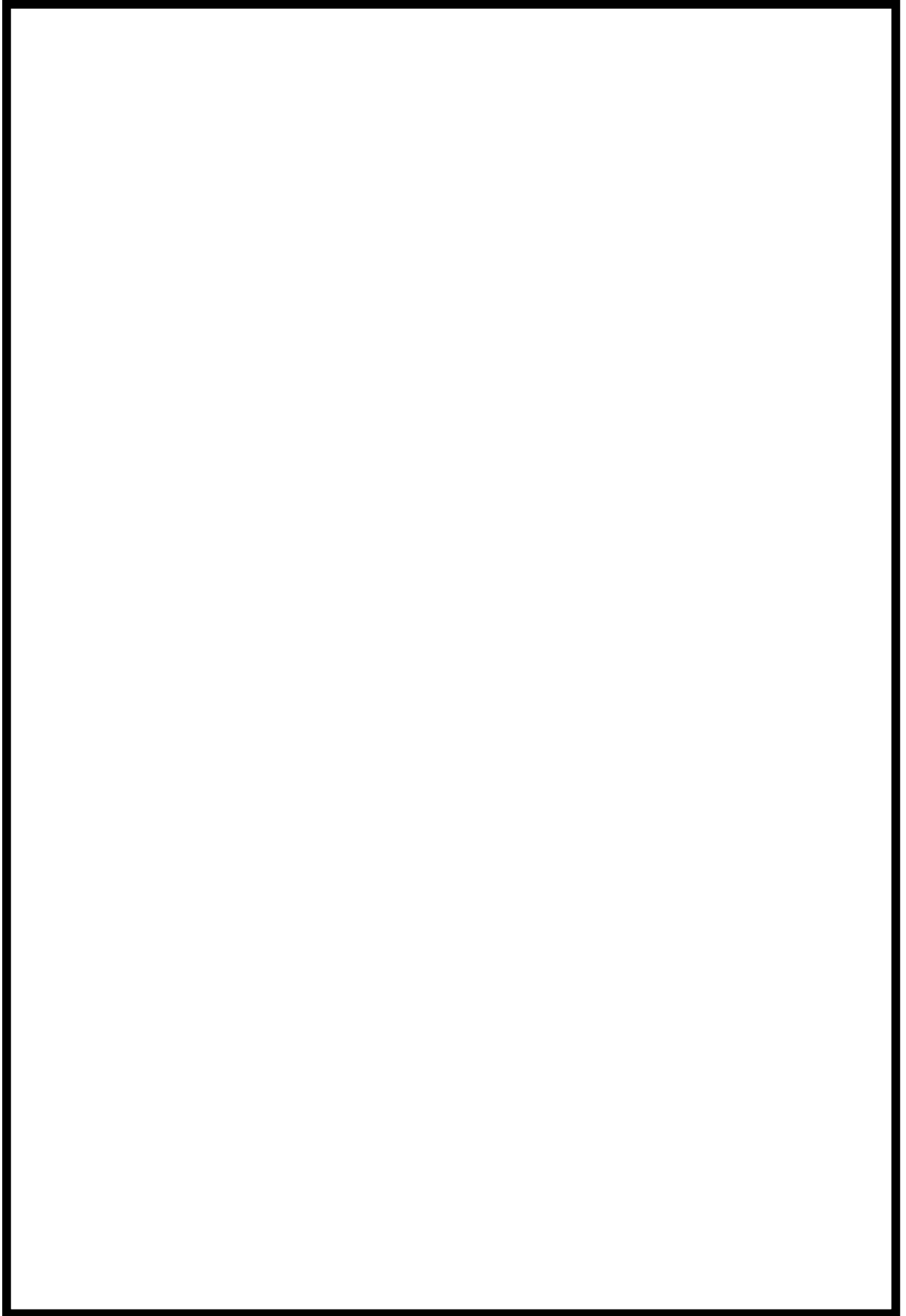


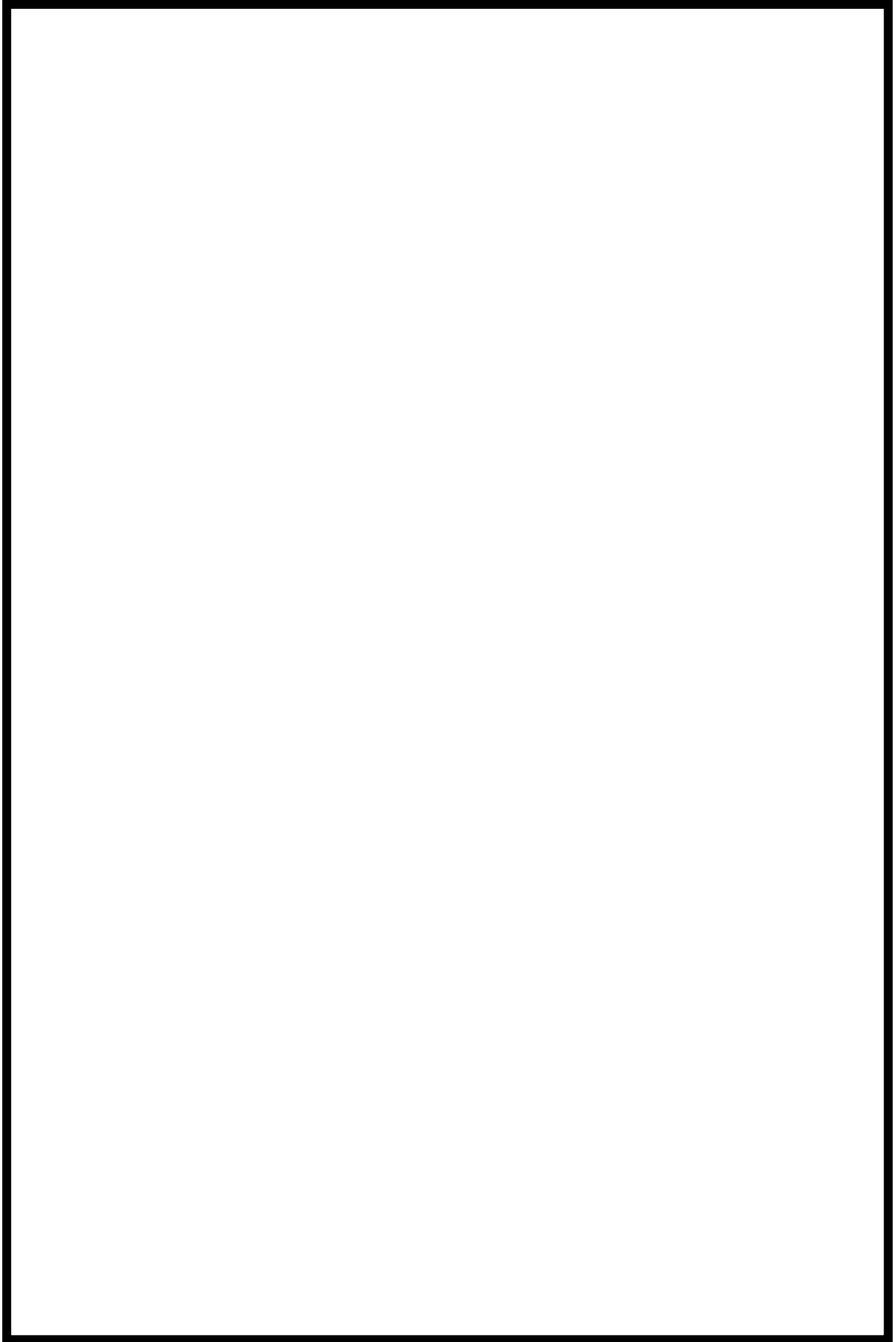


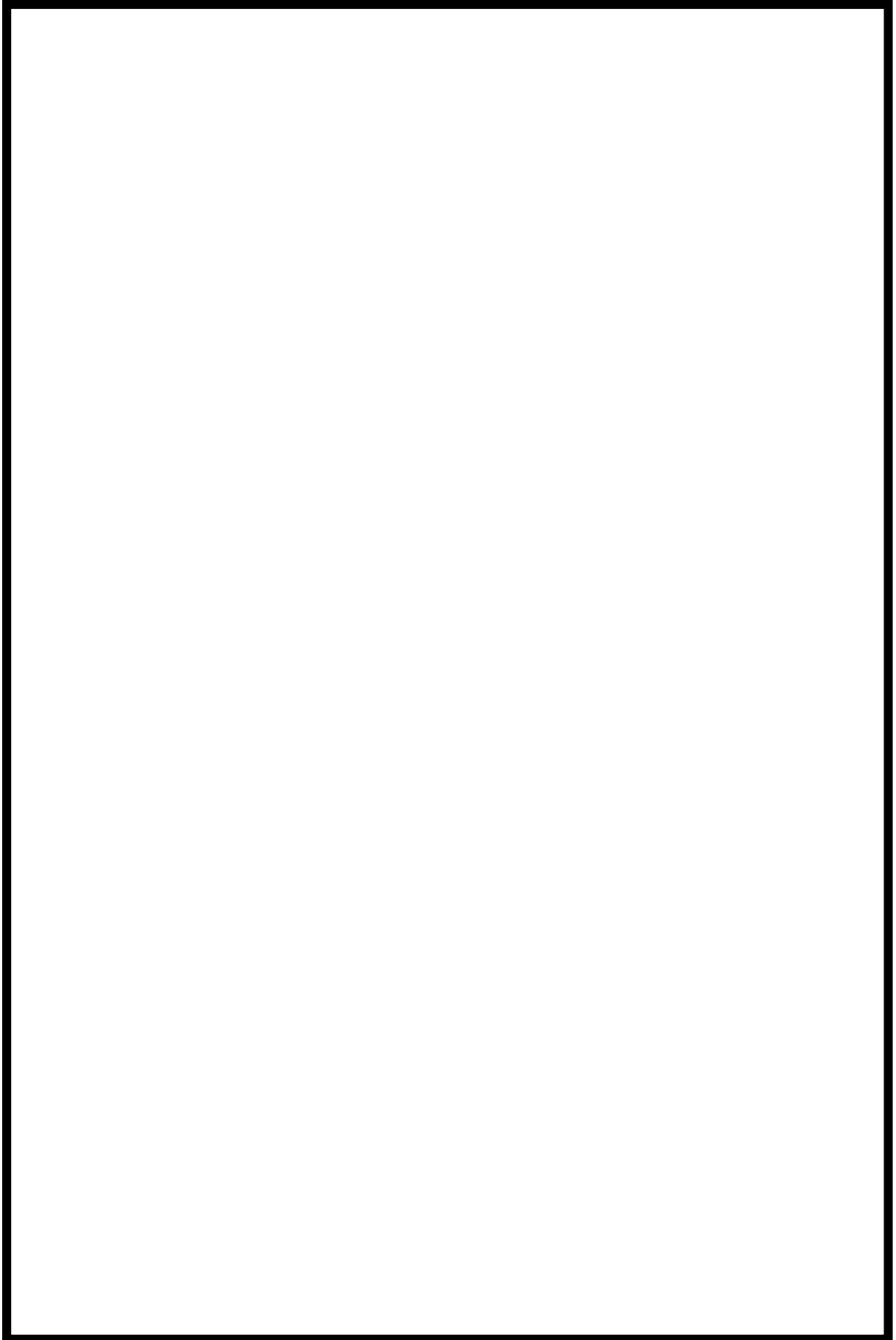


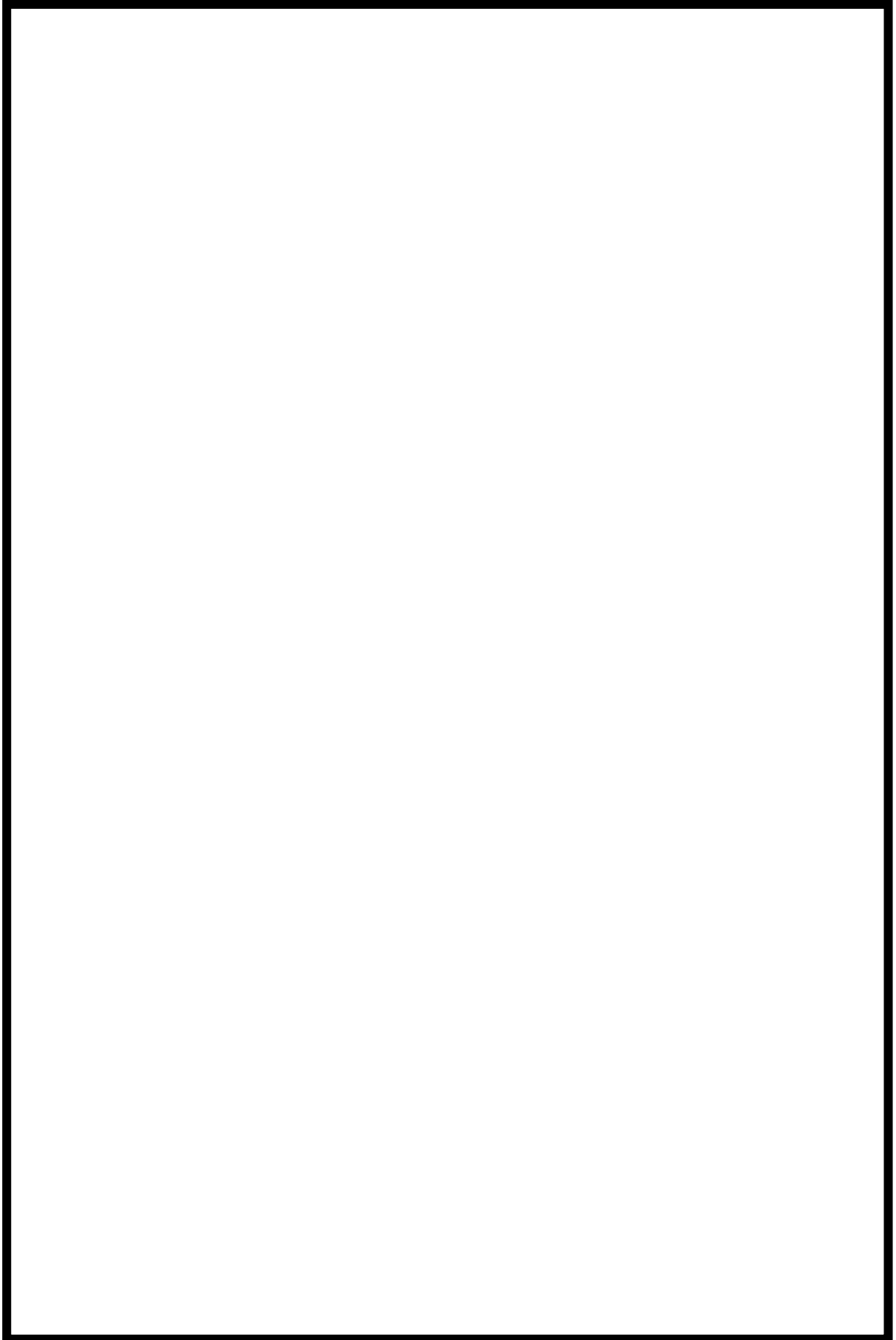


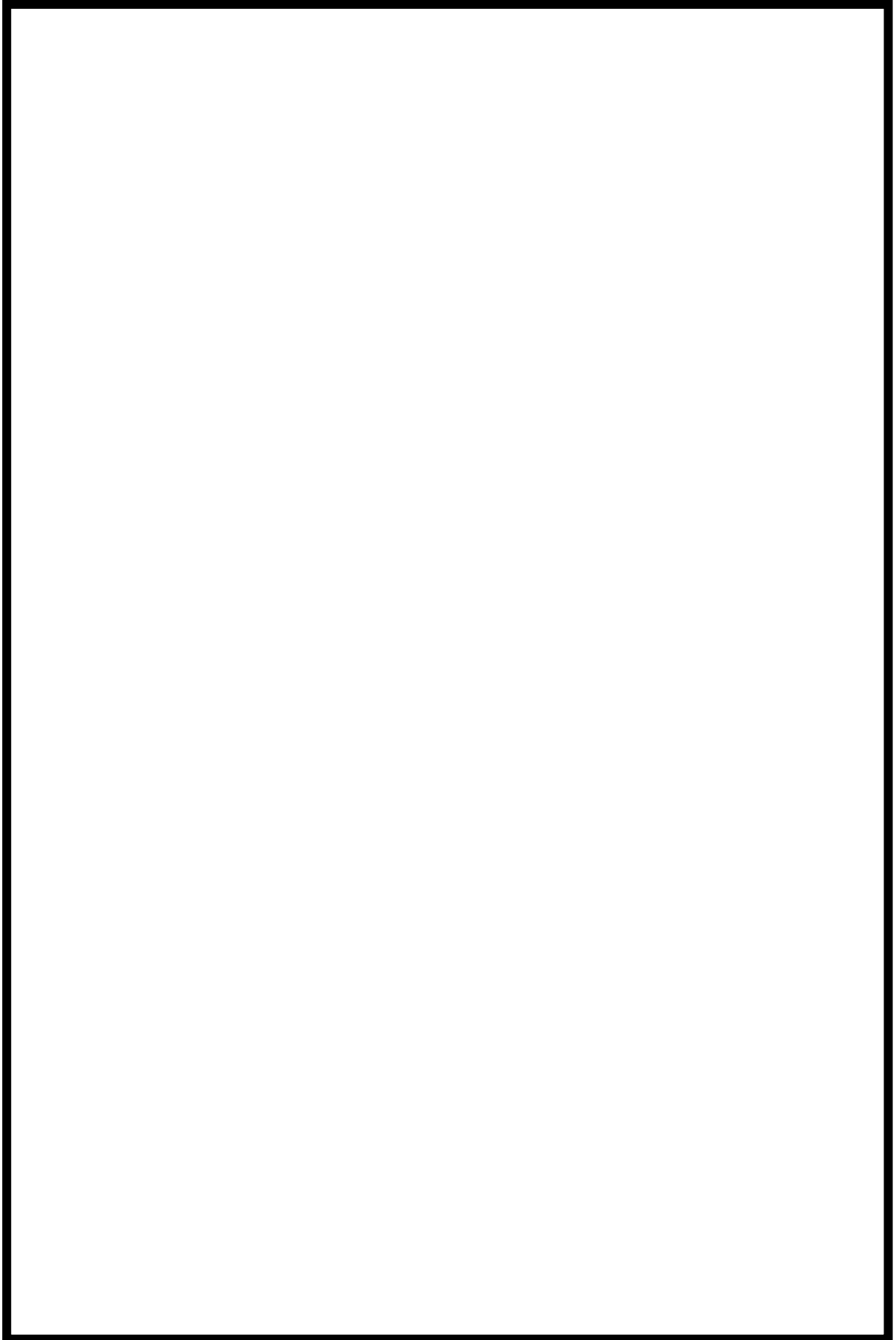




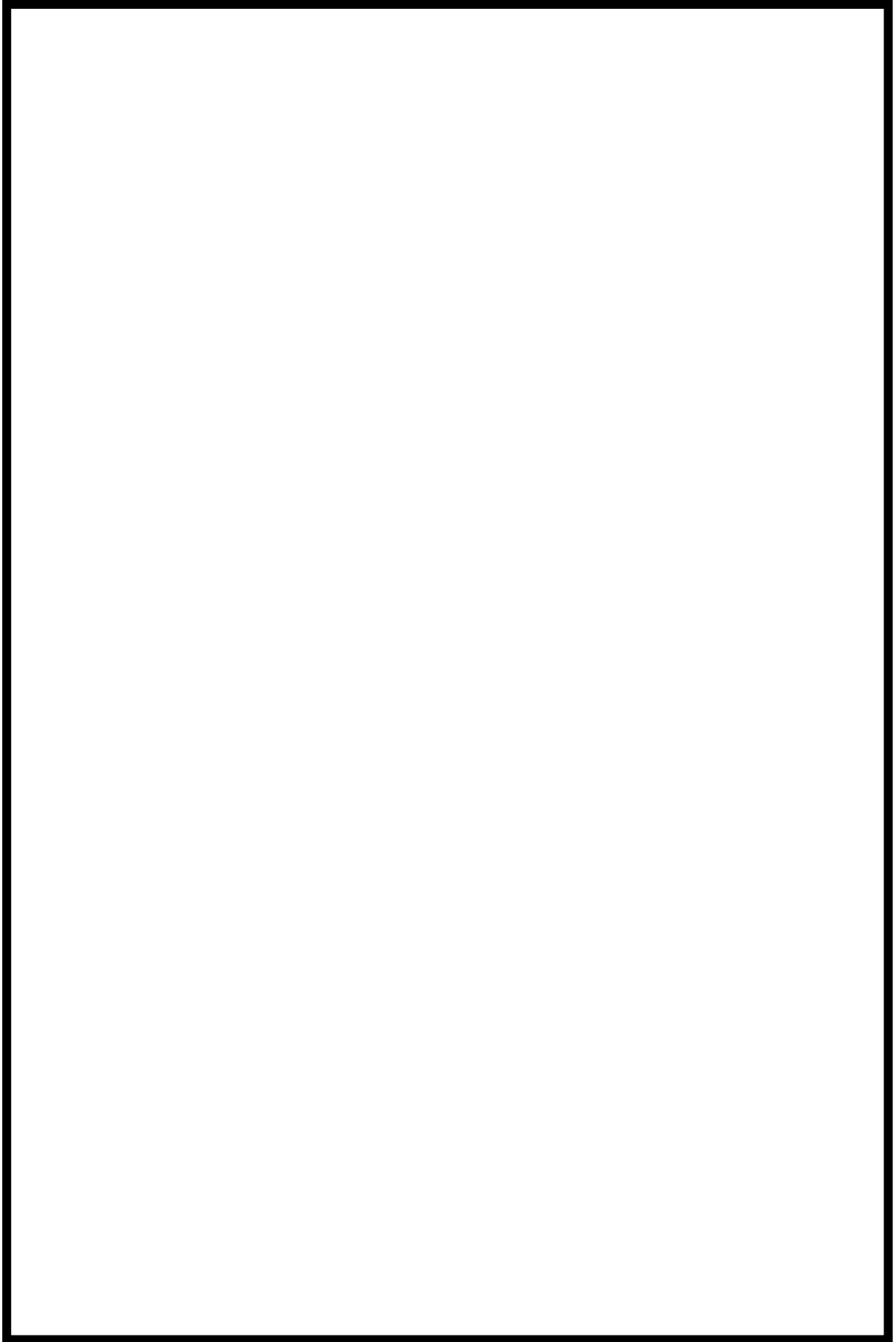


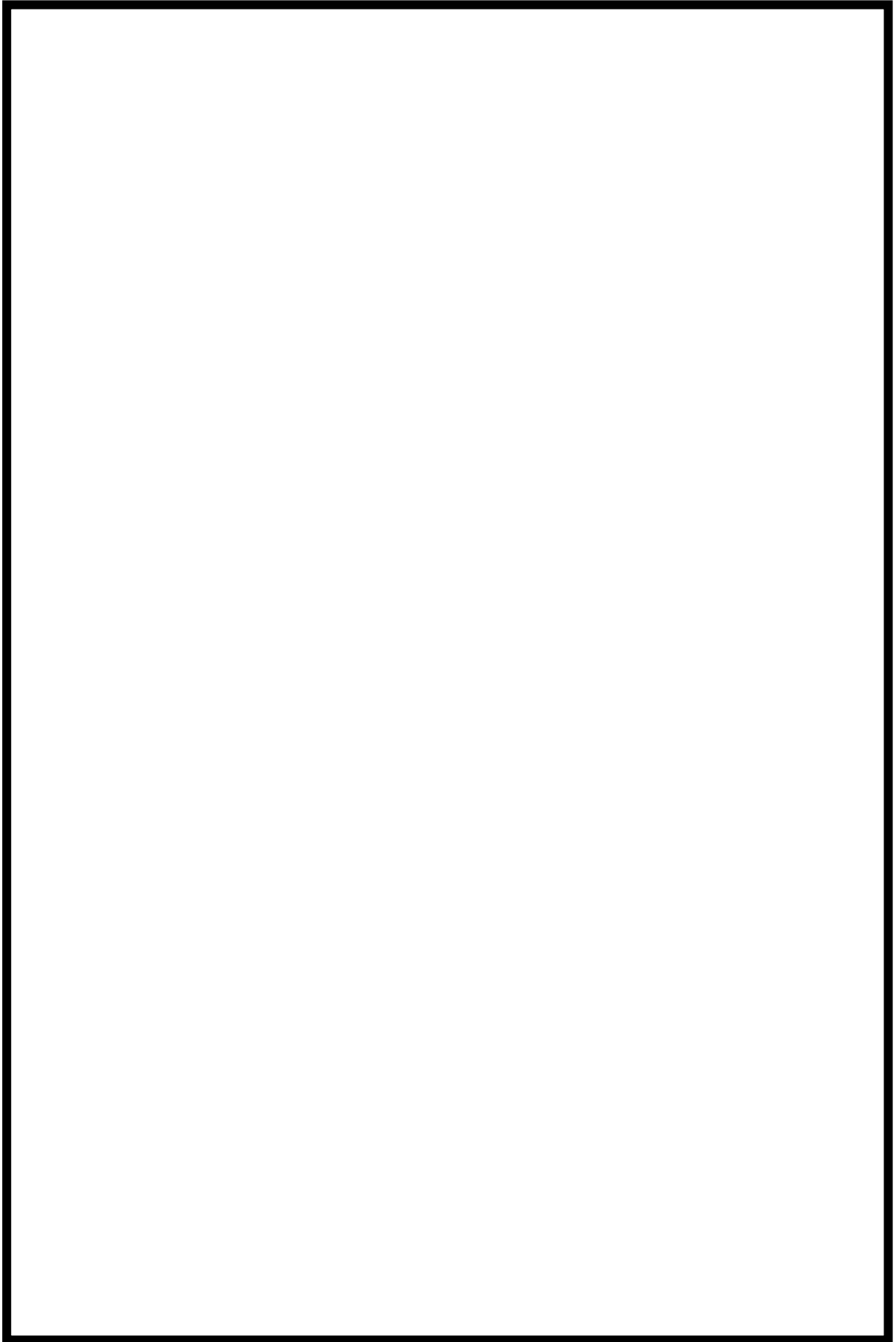


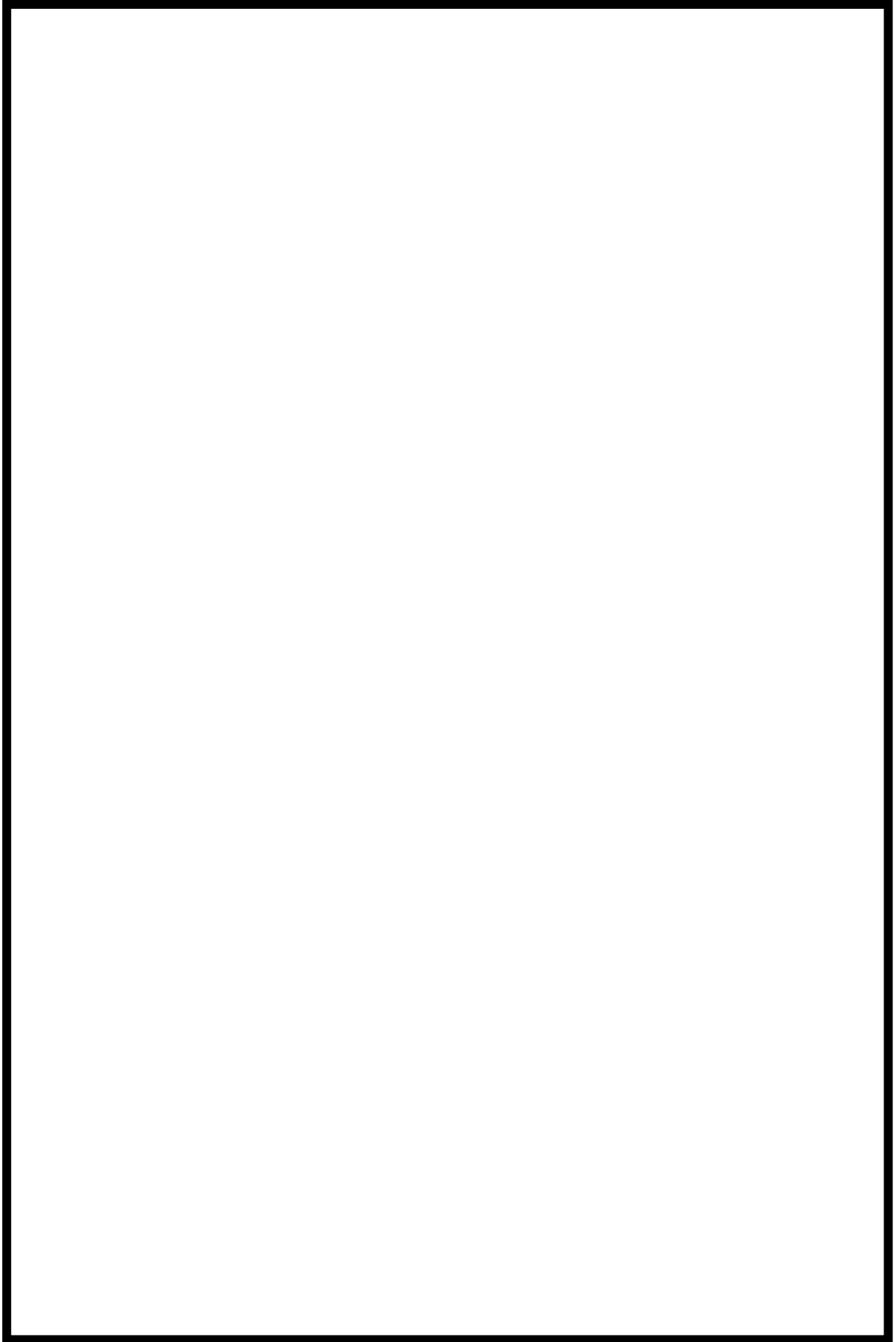


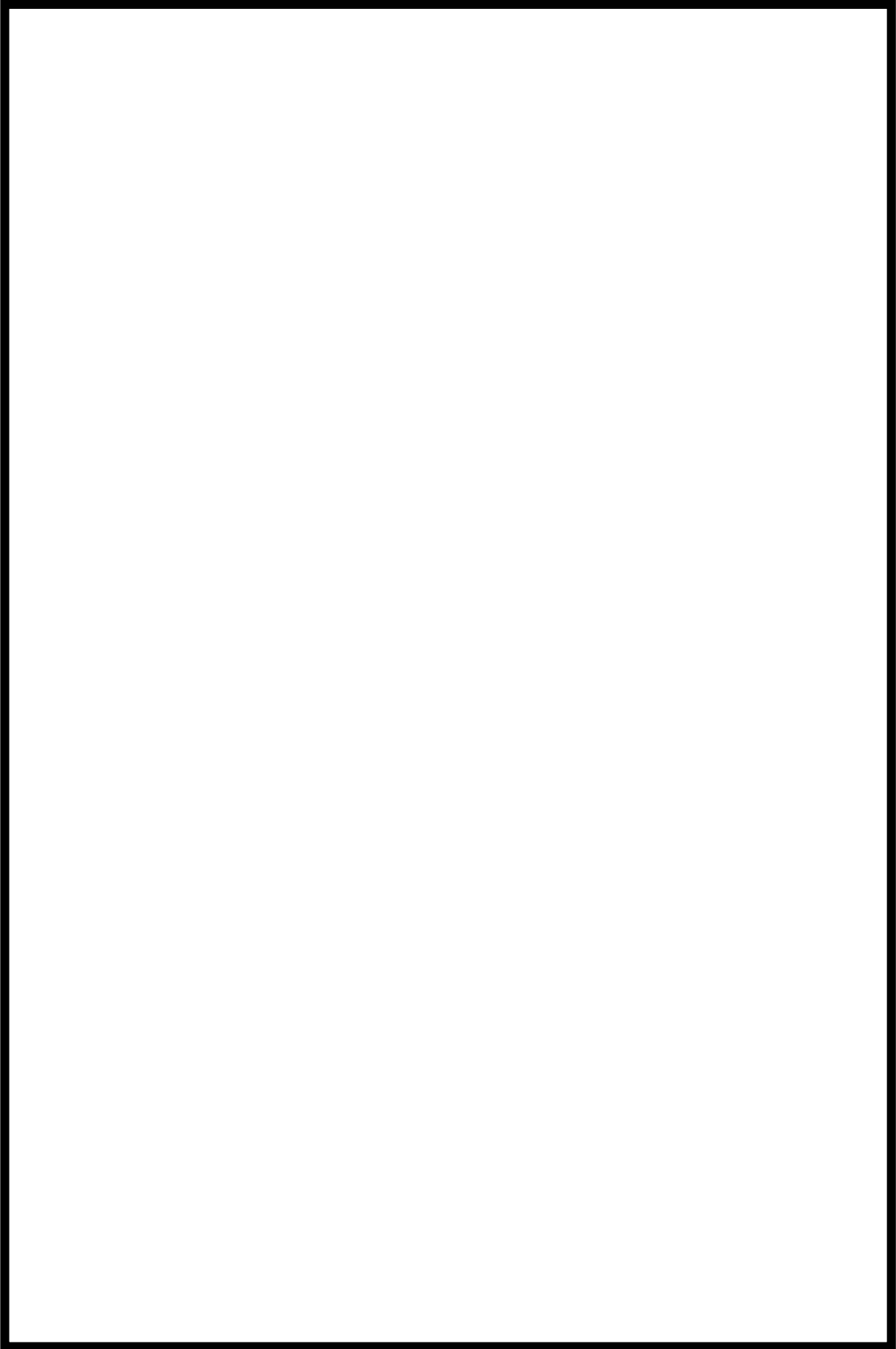


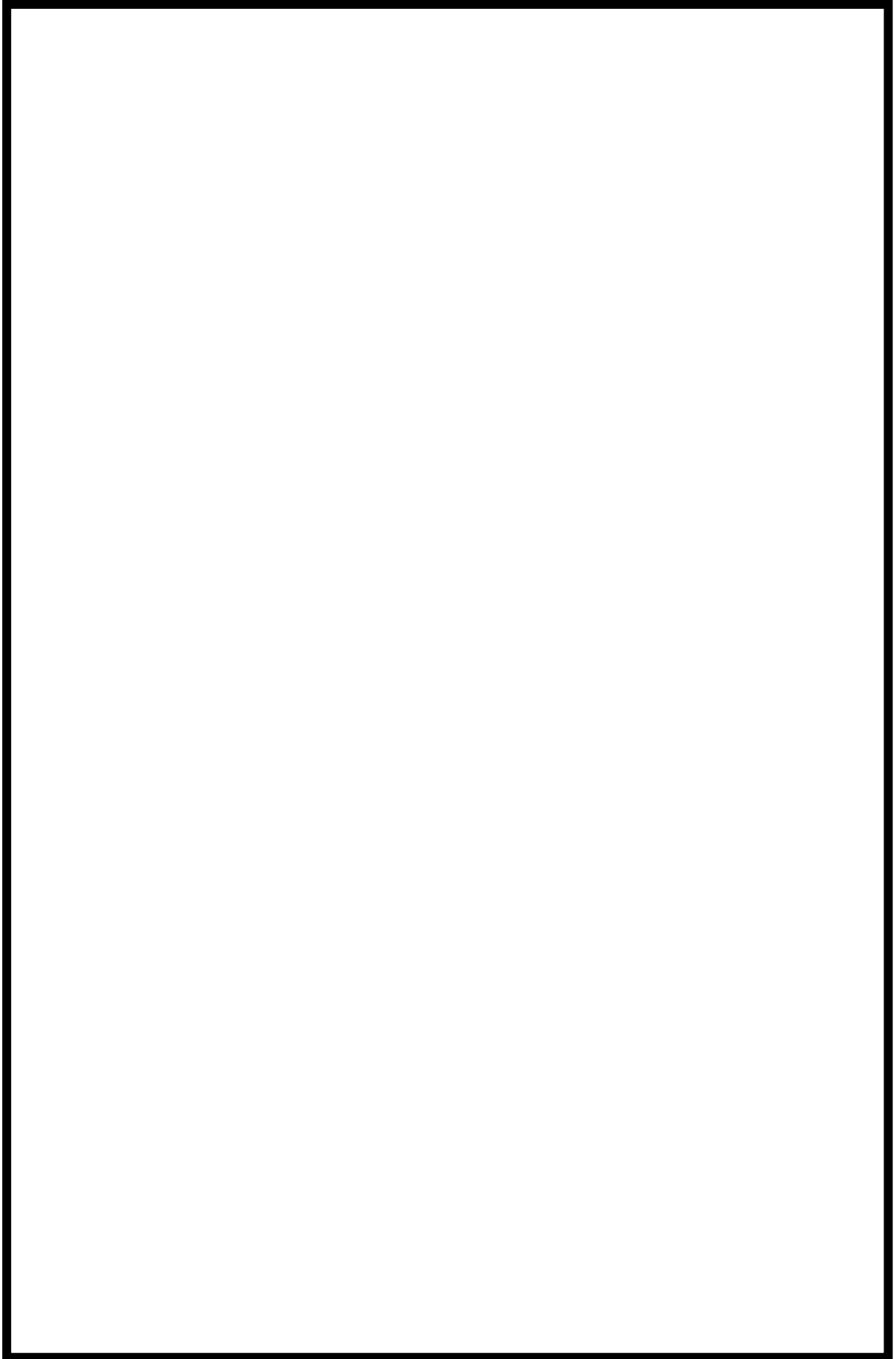


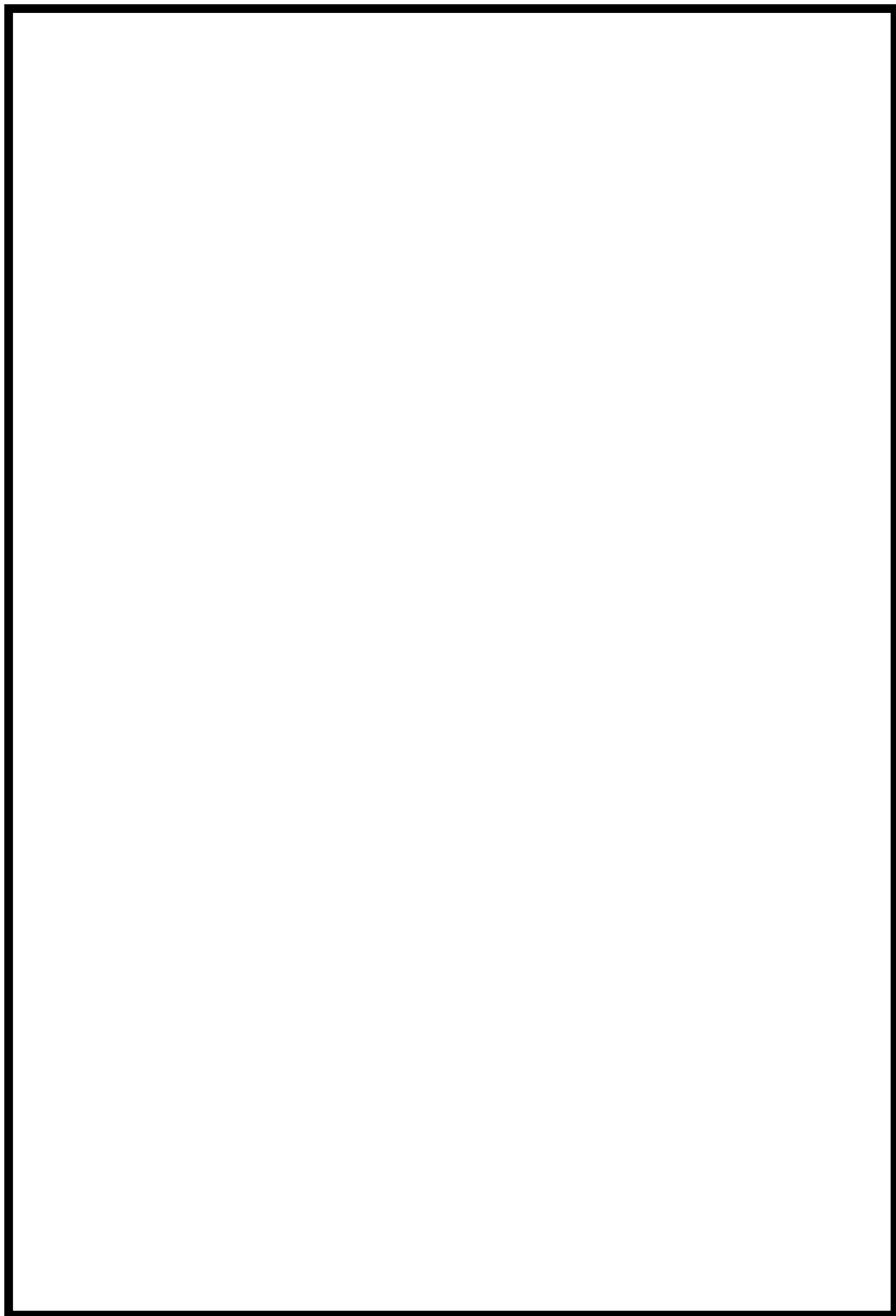




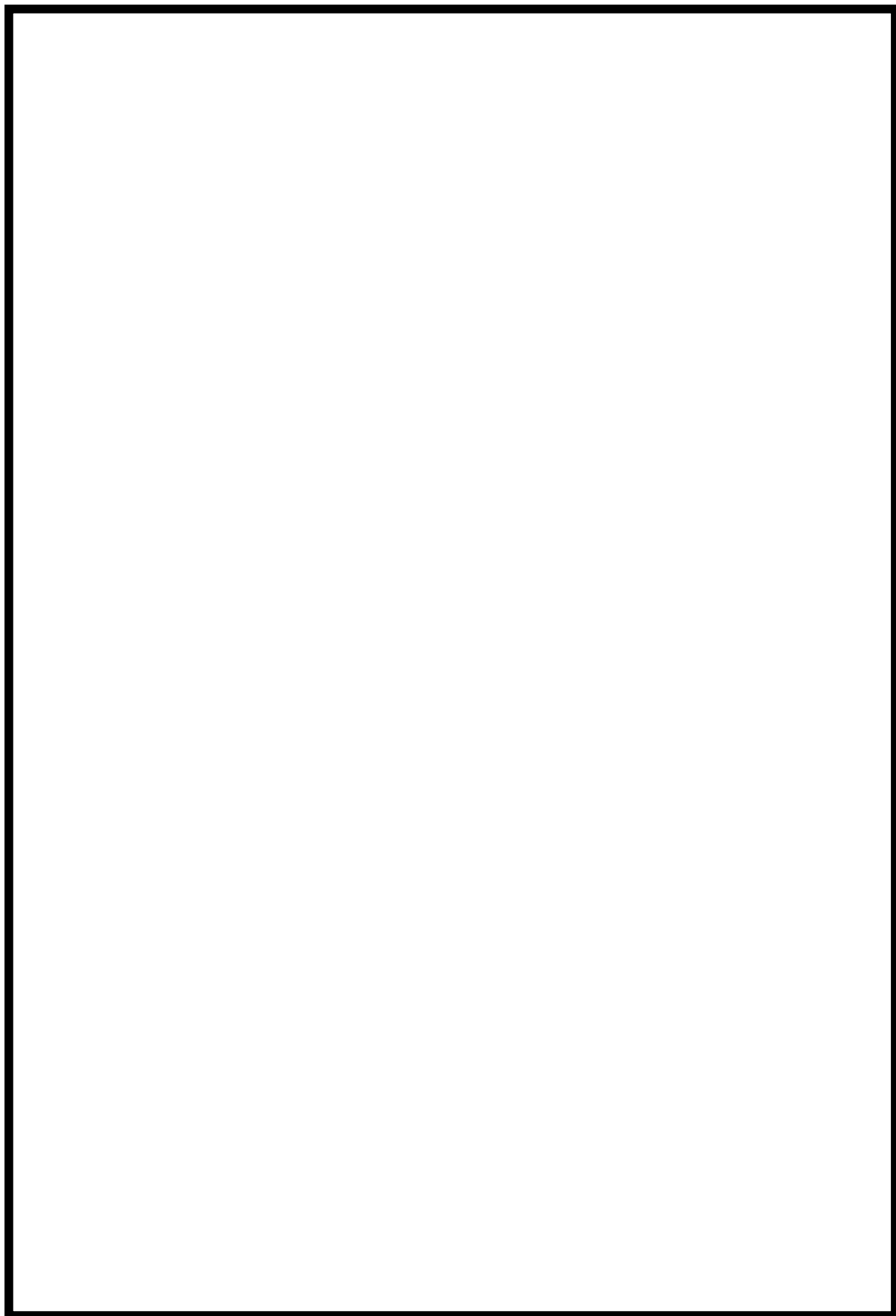




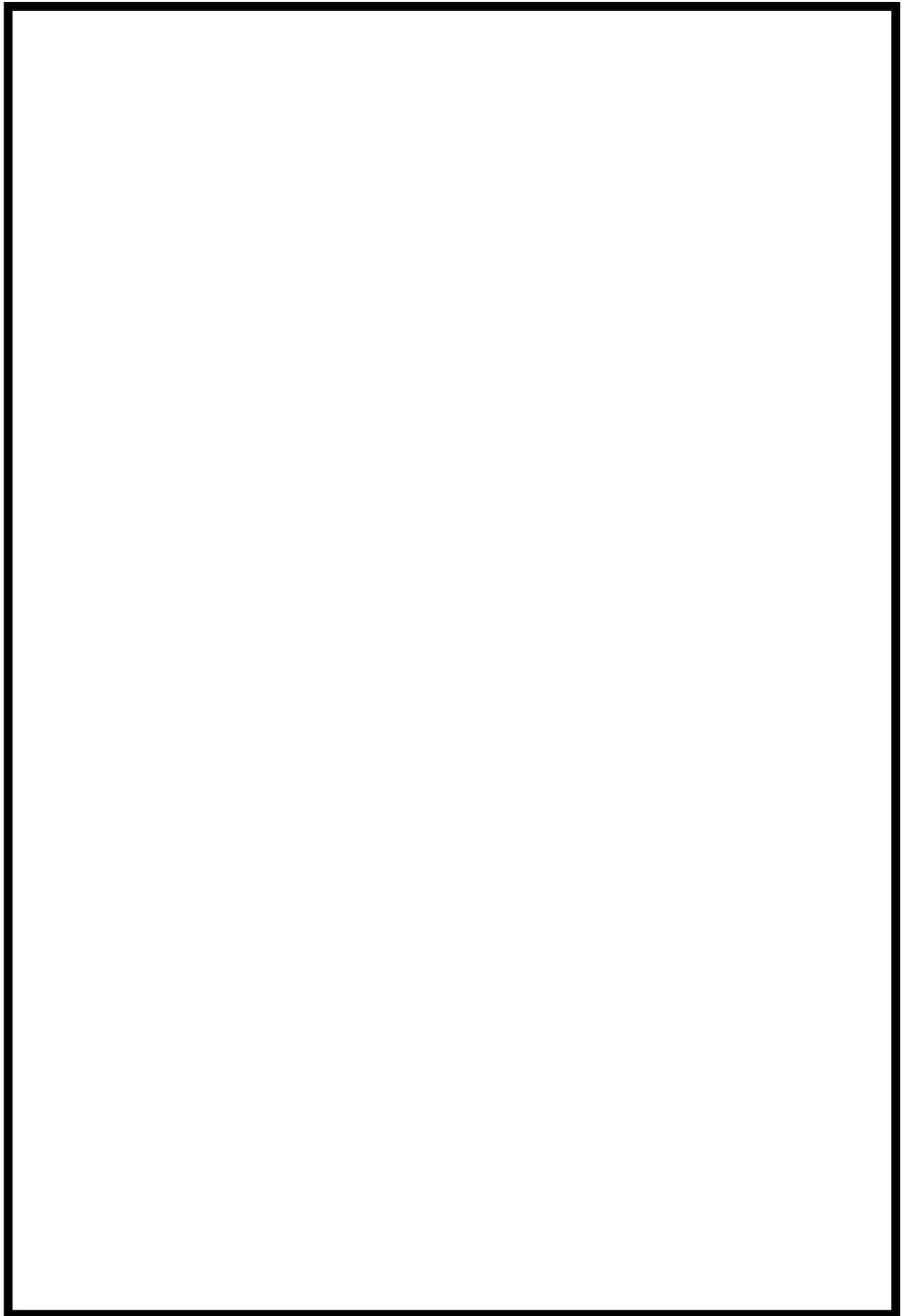


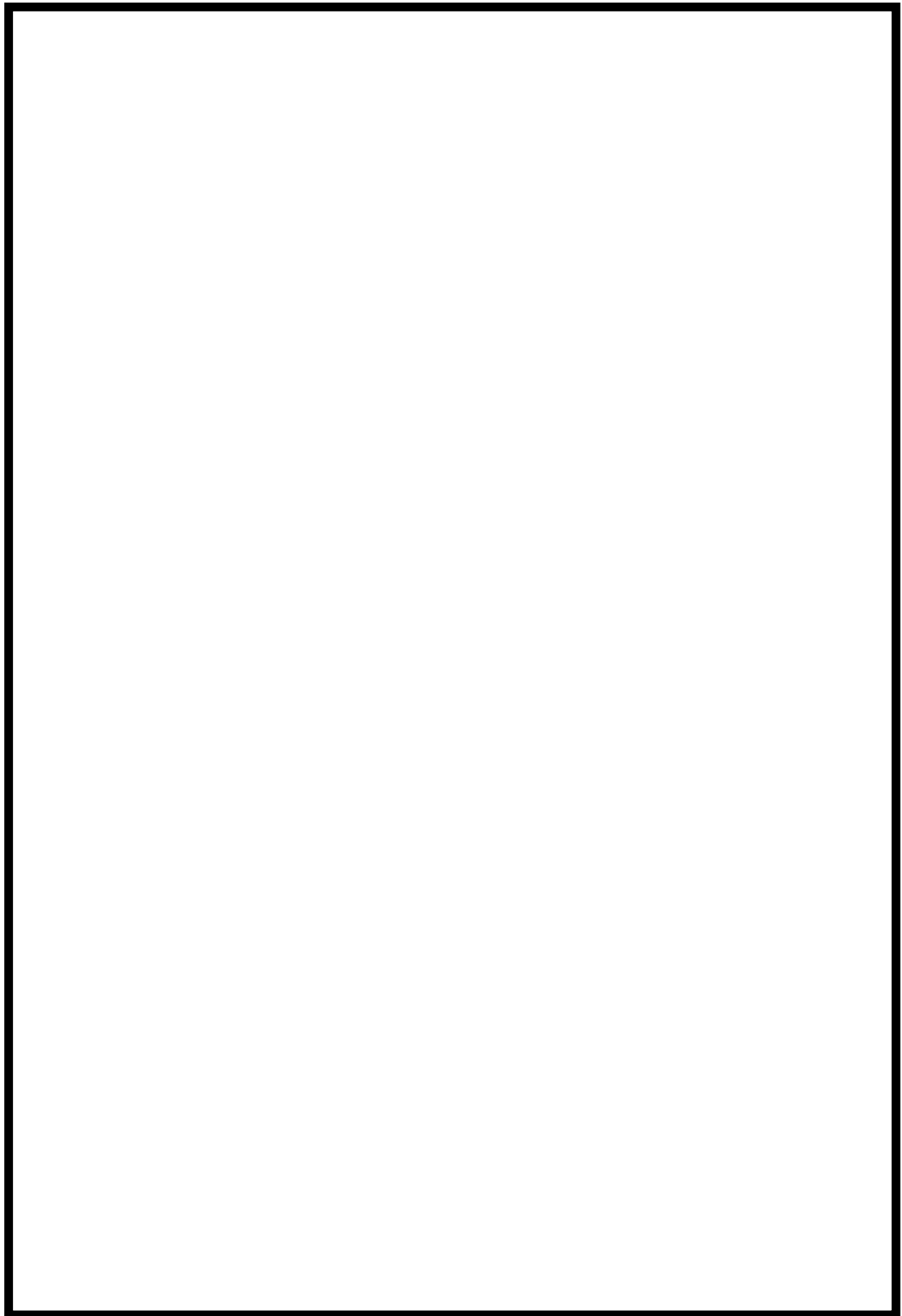


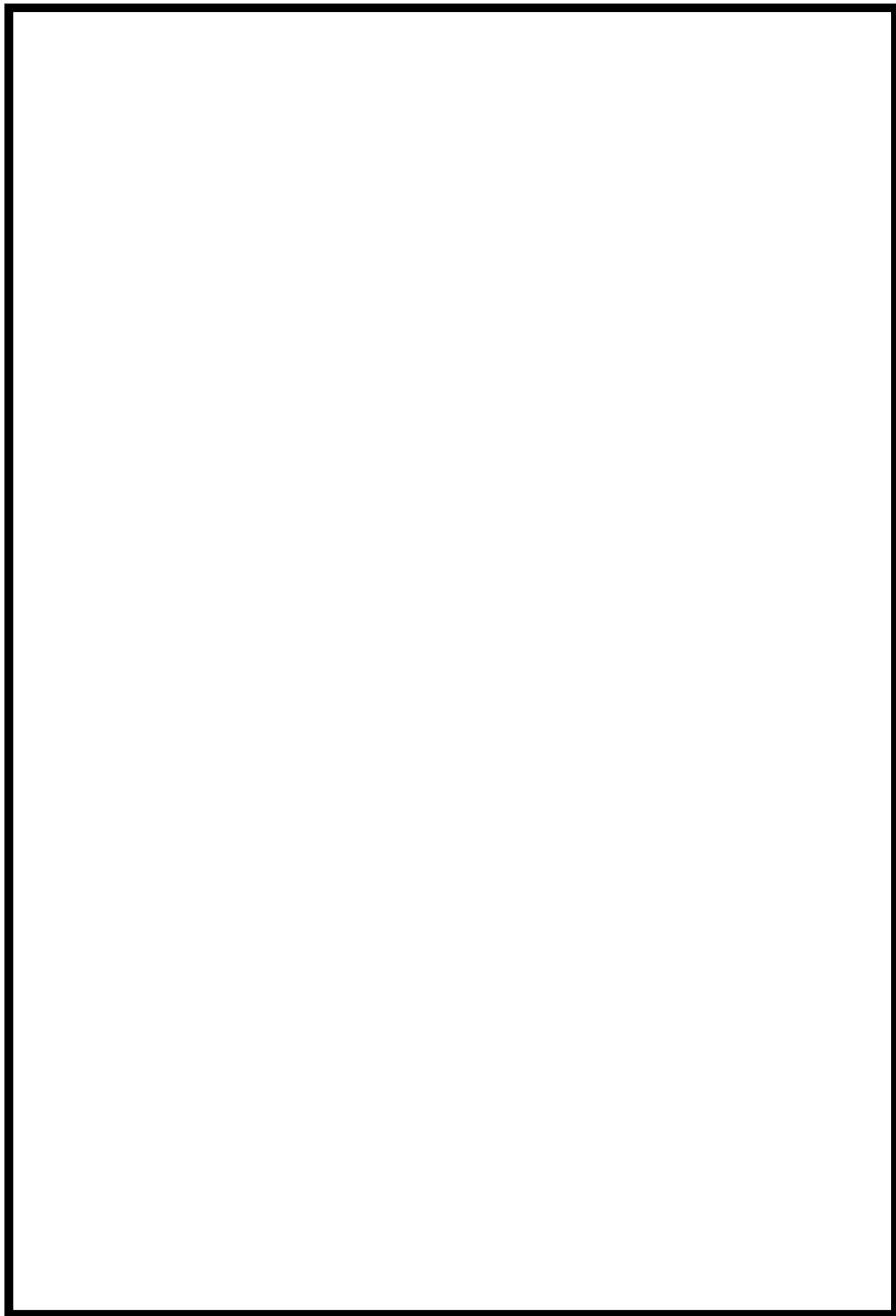
## 柏崎刈羽原子力発電所 3号炉緊急時対策所



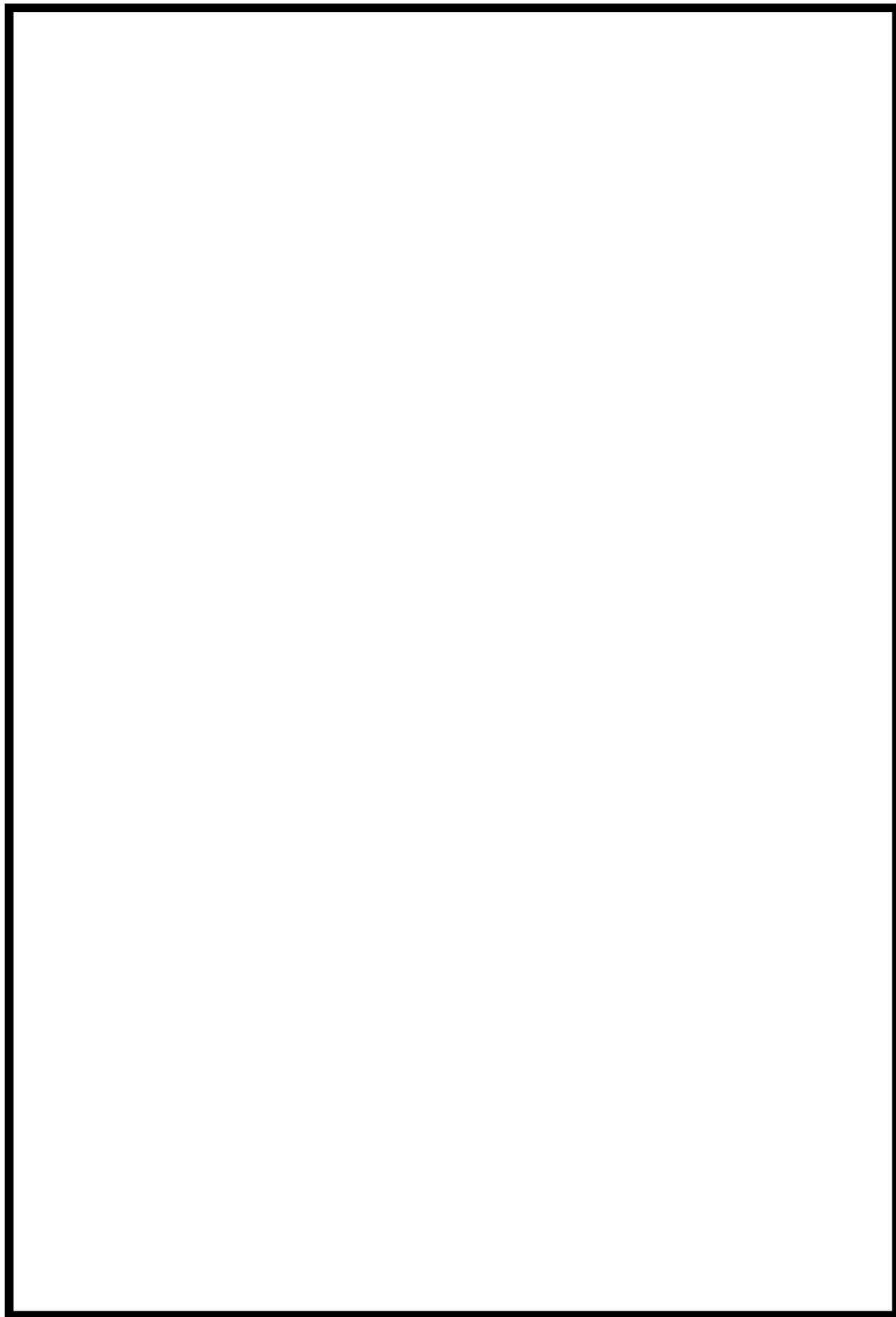


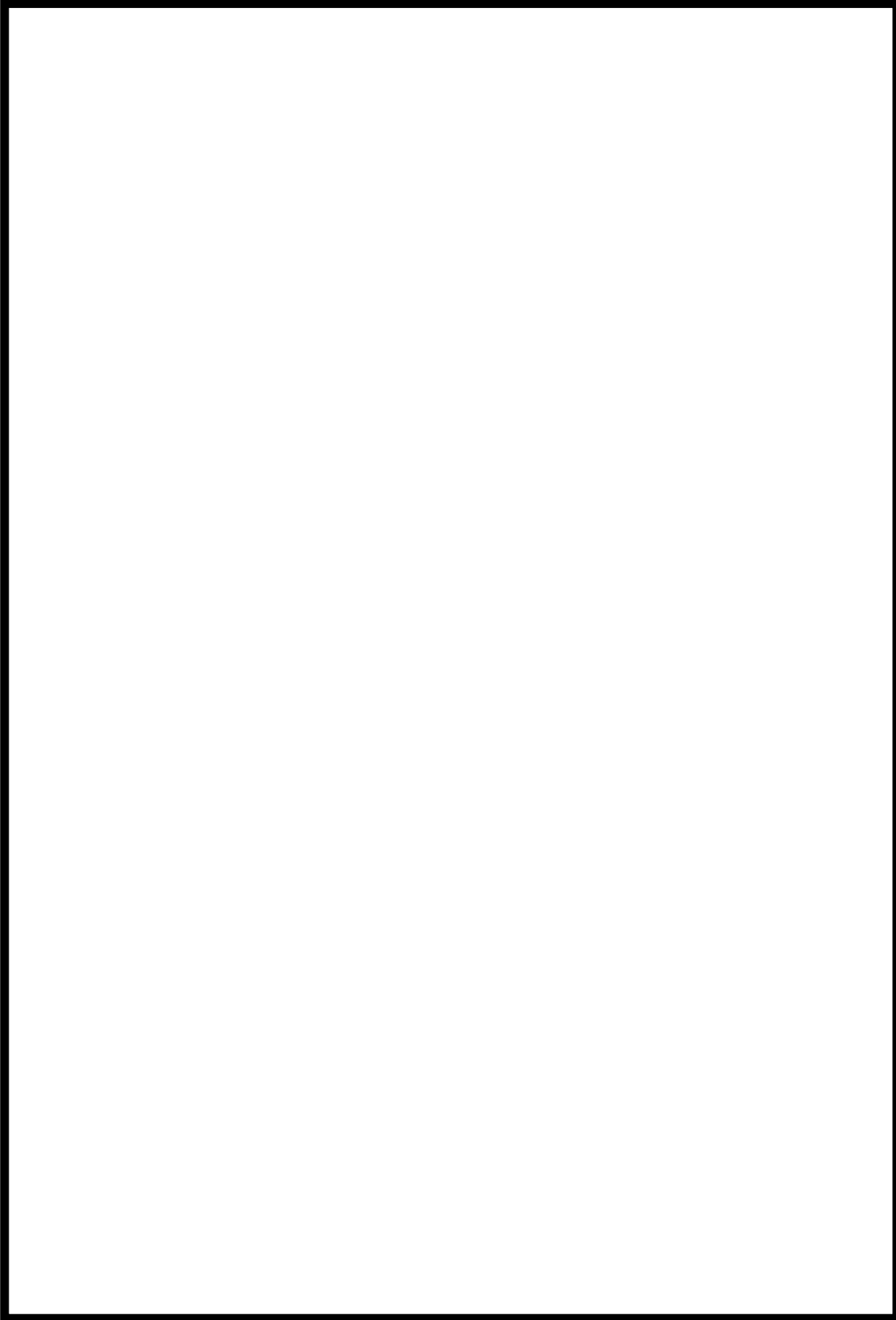






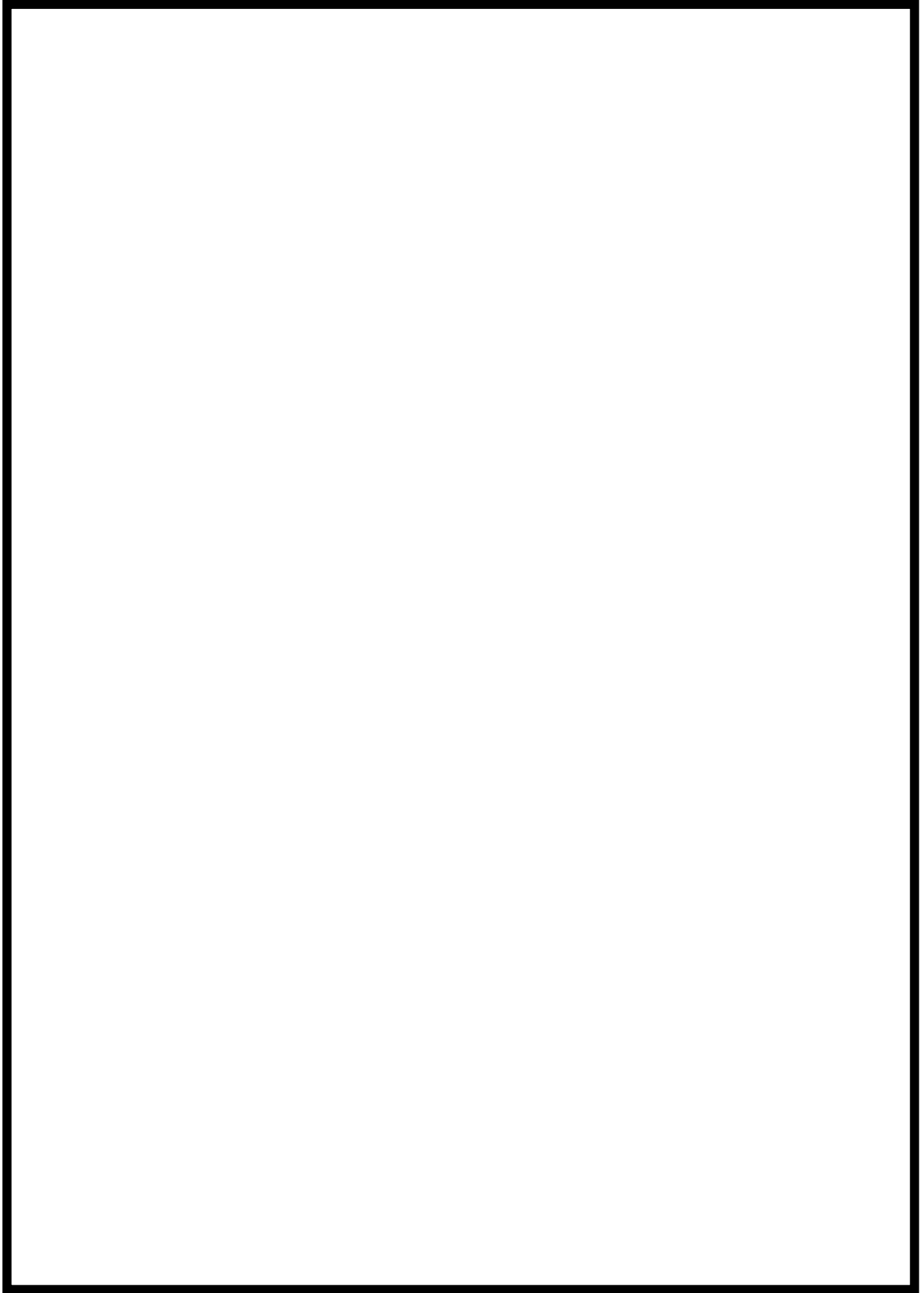
## 柏崎刈羽原子力発電所免震重要棟





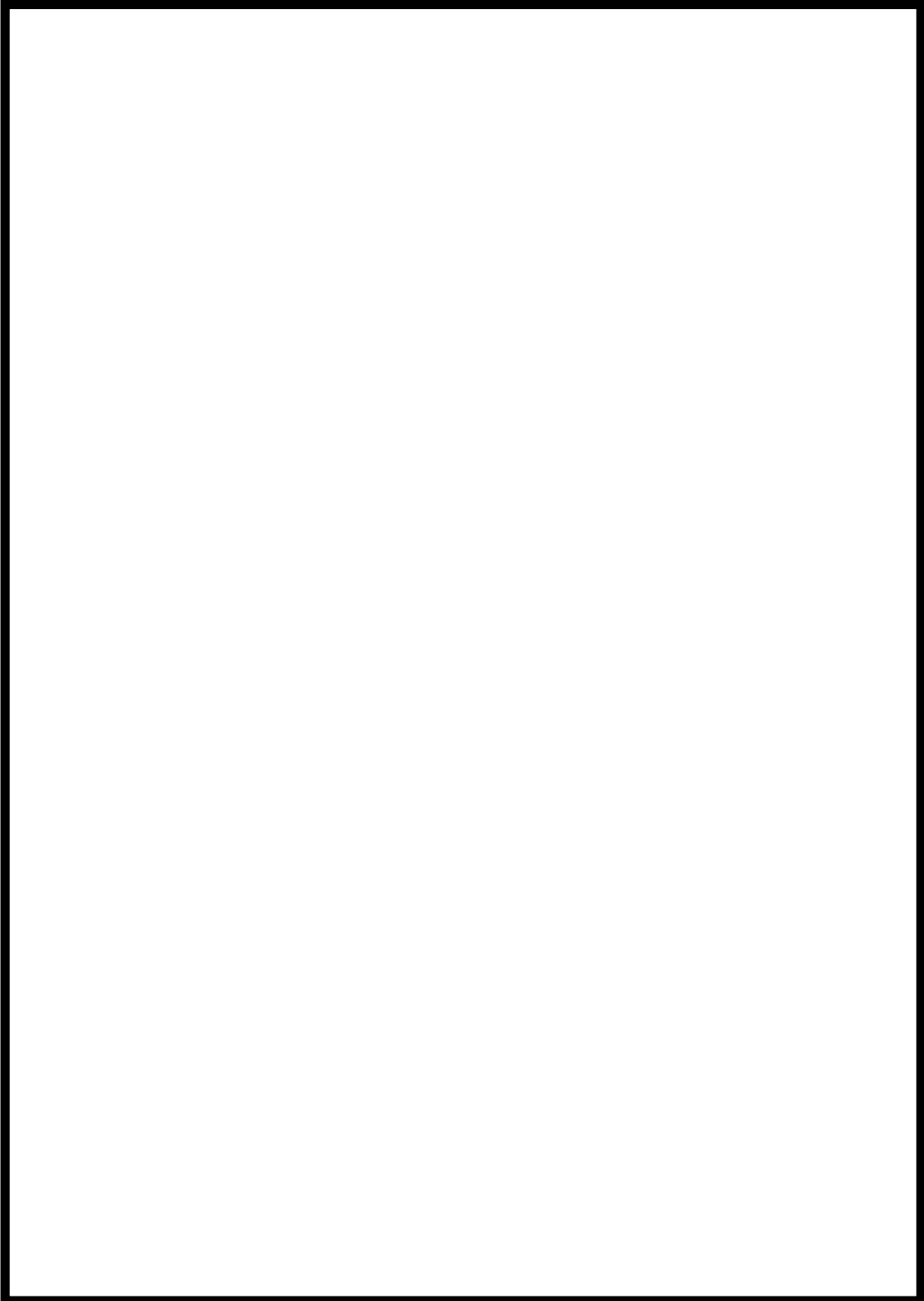
## 添付資料 3

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉  
重大事故等対処施設のうち屋外設備の  
火災感知設備について

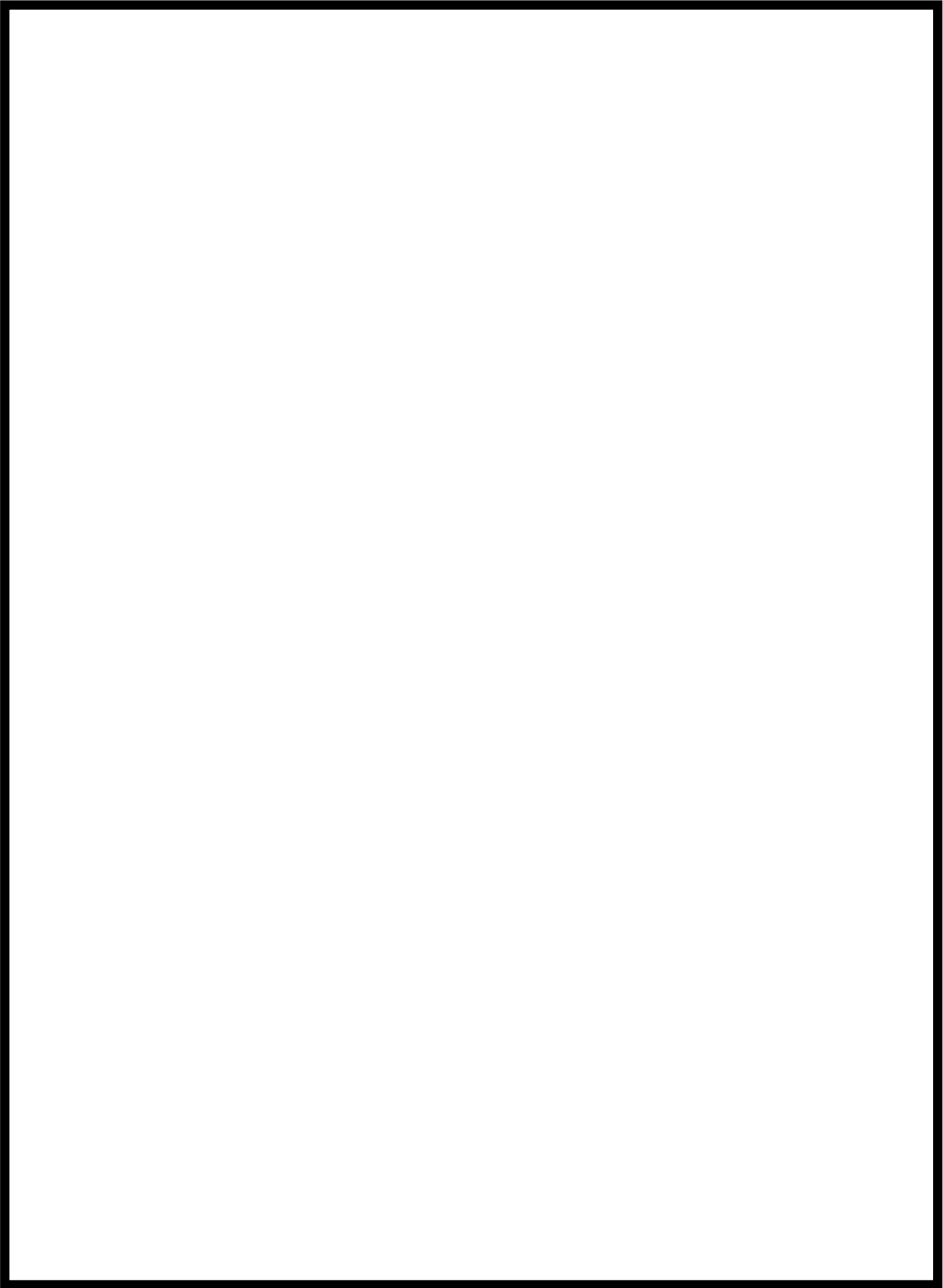


火災感知設備の感知範囲（荒浜側高台保管場所）

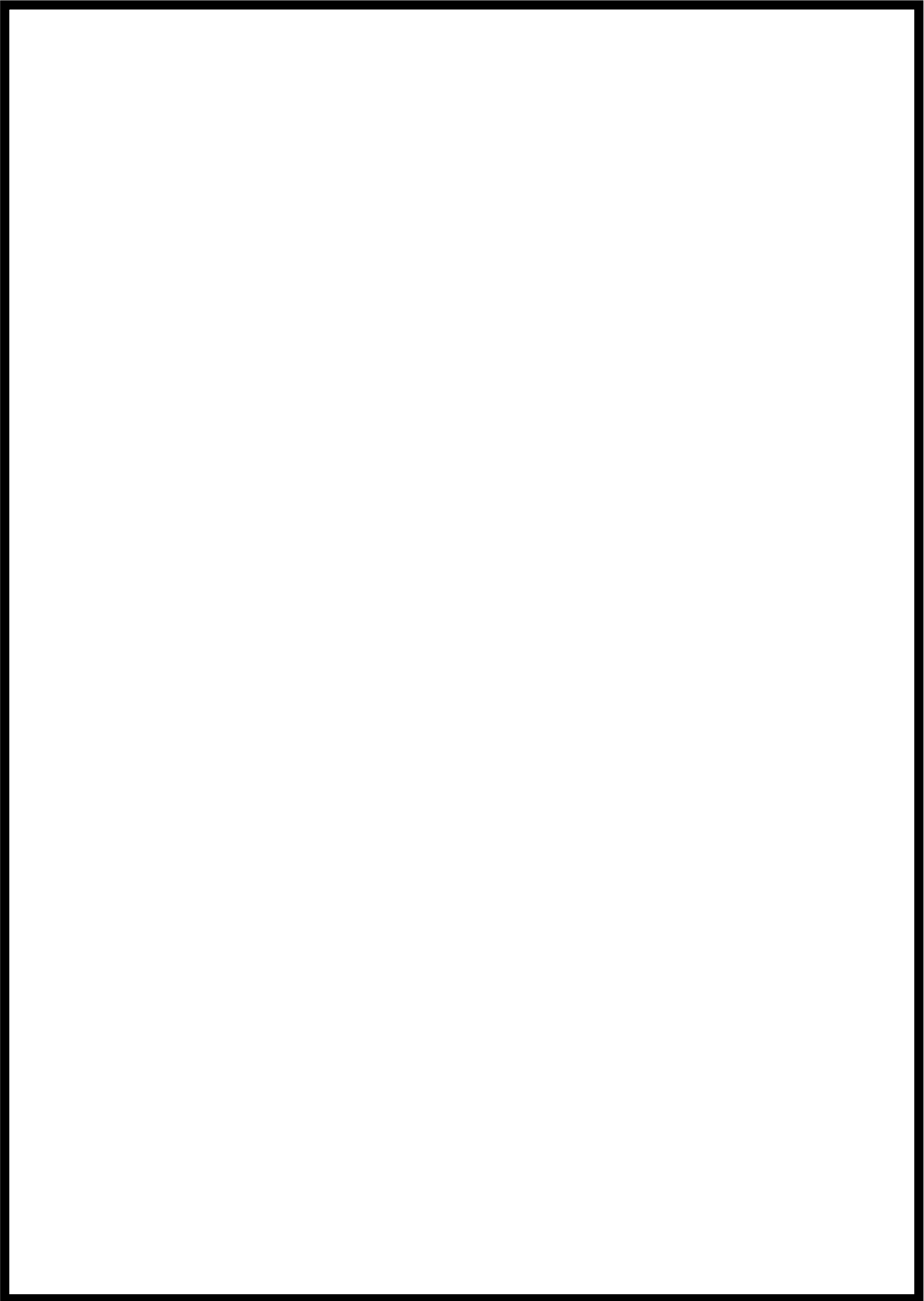




火災感知設備の感知範囲（大湊側高台保管場所）



火災感知設備の感知範囲（常設代替交流電源設備  
（GTG一式，地下燃料タンク含む））



火災感知設備の感知範囲（格納容器フィルタベント屋外計装設備設置エリア）

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 重大事故等対処施設が設置される火災区域・火災区画の 消火設備について

### 1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における重大事故等対処施設への火災を早期に消火するための消火設備について以下に示す。

### 2. 要求事項

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下、「火災防護に係る審査基準」という。)における消火設備の要求事項を以下に示す。

#### 「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(抜粋)

##### 2. 基本事項

- (1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。
  - ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画
  - ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域

## 2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

- (1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。
- (2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。
- (3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

なお、「2.2.1 (2) 消火設備」の要求事項を添付資料1に示す。

### 3. 消火設備の概要

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉において、重大事故等対処施設に火災が発生した場合に、火災を早期に消火するため、火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知，消火」に基づき「消火設備」を設置する。

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉に設置する「消火設備」について以下に示す。

#### 3.1. 全域ガス消火設備（新設）

全域ガス消火設備は、火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知，消火」に基づき、火災時の煙の充満等により消火が困難となる可能性も考慮し、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）の早期の消火を目的として設置する。

具体的には、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）であって、火災時に煙の充満等により消火が困難となるところに対しては、火災防護に係る審査基準の「2.2 火災の感知，消火」に基づき、自動又は中央制御室からの手動操作により起動する「全域ガス消火設備」を設置する。全域ガス消火設備の概要を添付資料 2 に、全域ガス消火設備の耐震設計を添付資料 3 に示す。

全域ガス消火設備は、機能に異常がないことを確認するため、消火設備の作動確認を実施する。

また、全域ガス消火設備の設置に伴い、消火能力を維持するため、自動ダンパの設置又は空調設備の手動停止による消火剤の流出防止や、安全対策のための警報装置の設置を行う。さらに、全域ガス消火設備起動時に扉が「開」状態では消火剤が流出することから、扉を「閉」運用とするよう手順等に定める。

重大事故等対処施設を設置する場所の全域ガス消火設備は、消防法に準拠し、内蔵型の蓄電池を設置する。

全域ガス消火設備の動作に伴う人体及び機器への影響を添付資料 4 に、狭隘な場所への消火剤（ハロン 1301 又は HFC-227ea）の有効性を添付資料 5 に、全域ガス消火設備の消火能力を添付資料 6 に示す。

なお、添付資料 4 に示すように全域ガス消火設備の動作に伴う人体への影響はないが、保守的に全域ガス消火設備の動作時に退避警報を発信する設計とする。

また、全域ガス消火設備の消火剤の必要容量を添付資料 8 に示す。全域ガス消火設備の配置図については、資料 11 の添付資料 3 に示す。

### 3.2. 消火器及び水消火設備について（既設）

重大事故等対処施設の消火が早期に行えるよう、消火器、消火栓等を配置する。

水消火設備のうち、水源のろ過水タンクについては、2時間以上の放水に必要な水量（120 m<sup>3</sup>）に対して十分な水量（No. 3ろ過水タンク約 1,000 m<sup>3</sup>、No. 4ろ過水タンク約 1,000 m<sup>3</sup>）を確保している。なお、水消火設備に必要な消火水の容量について、屋内消火栓は消防法施行令第十一条、屋外消火栓は消防法施行令第十九条に基づき算出した容量とする。また、消火ポンプについては電動機駆動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプを1台ずつ有し、多様性を備えている。

- ・ 消防法施行令第十一条の要求

$$\begin{aligned} \text{屋内消火栓必要水量} &= 2 \text{（個の消火栓）} \times 130\text{l}/\text{min} \times 2 \text{ 時間} \\ &= 31.2\text{m}^3 \end{aligned}$$

- ・ 消防法施行令第十九条の要求

$$\begin{aligned} \text{屋外消火栓必要水量} &= 2 \text{（個の消火栓）} \times 350\text{l}/\text{min} \times 2 \text{ 時間} \\ &= 84.0\text{m}^3 \end{aligned}$$

従って、2時間の放水に必要な水量は、屋内及び屋外消火栓必要水量の総和となり、 $31.2\text{m}^3 + 84.0\text{m}^3 = 115.2\text{m}^3 \approx 120\text{m}^3$

消火配管は、地震時における地盤変位対策として、消火配管の建屋接続部には機械式継手を採用しないこととし、消火配管の地上化及びトレンチ内設置並びに給水接続口の設置を考慮した設計とする。

消火水系には、飲料水や所内用水系の系統と共用しない系統とする。

なお、消火栓は、消防法施行令第十一条「屋内消火栓設備に関する基準」及び消防法施行令第十九条「屋外消火栓設備に関する基準」に基づき、すべての火災区域及び火災区画を消火できるように設置する。屋内の消火栓の配置を添付資料9に、屋外の消火栓の配置を添付資料10に示す。消火器は、消防法施行規則第六条「大型消火器以外の消火器具の設置」及び消防法施行規則第七条「大型消火器の設置」に基づき設置する。

### 3.3. 移動式消火設備について（既設）

移動式消火設備については、化学消防自動車 2 台を配備し、消火ホース等の資機材を備え付けている。加えて、高圧放水車 2 台、コンクリートポンプ車 3 台を配備している。添付資料 11 に、移動式消火設備について示す。

なお、移動式消火設備の操作については、発電所構内の防護本部脇に 24 時間体制で配置している専属消防隊にて実施する。



#### 4. 消火活動が困難となる火災区域（区画）の考え方

火災防護に係る審査基準の「2.2.1 (2) 消火設備」では、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）であって、火災時に煙の充満等により消火活動が困難なところには、自動消火又は手動操作による固定式消火設備の設置が要求されていることから、ここでは「火災時に煙の充満等により消火活動が困難な火災区域（区画）」の選定方針について示す。

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉では、資料11「火災による損傷の防止を行う重大事故等対処施設の分類及び火災区域・火災区画の設定について」の添付資料2「重大事故等対処施設一覧表」に記載されている設備等を設置する火災区域（区画）は、基本的に「火災時に煙の充満等により消火活動が困難なところ」として設定した。

ただし、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるかを考慮した結果、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならないところとして以下を選定した。これらについては、消火活動により消火を行う。

(1) 中央制御室， 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所

中央制御室， 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は，常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり，火災が拡大する前に消火可能であること，万一火災によって煙が発生した場合でも建築基準法に準拠した容量の排煙設備によって排煙が可能であることから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

このため，中央制御室， 3号炉原子炉建屋内緊急時対策所は粉末消火器又は二酸化炭素消火器で消火を行う。

(2) 原子炉建屋オペレーティングフロア及び接続エリア

原子炉建屋オペレーティングフロアは，添付資料 12 に示すように，天井が高く，空間容積が大きいいため，原子炉建屋オペレーティングフロア内で火災が発生した場合でも容易に煙が充満しない構造となっている。また，原子炉建屋オペレーティングフロアにハッチ等の開口部を通じて接続されている原子炉建屋各フロアの通路部は，当該エリアで火災が発生した場合，ハッチ等の開口部を通じて上層階に煙が放出される。

このため，原子炉建屋オペレーティングフロア及び接続エリアについては，消火活動が困難とならない場所として選定し，火災発生時は粉末消火器，二酸化炭素消火器又は消火栓で消火を行う。

(3) 可燃物が少ないエリア

可燃物が少ないエリアは，火災源となる可燃物がほとんどないことから，消火活動が困難とならない場所として選定する。(添付資料 13)

このため，これらのエリアは，粉末消火器又は消火栓で消火を行う。

(4) 屋外の火災区域

屋外に重大事故等対処施設を設置する火災区域については，可燃物が少ないエリアは，火災源となる可燃物がほとんどないことから，消火活動が困難とならない場所として選定する。

このため，これらのエリアは，粉末消火器，消火栓又は移動式消火設備により消火を行う。

(参考) 免震重要棟緊急時対策所

免震重要棟緊急時対策所は、常駐する職員によって火災感知器による早期の火災感知及び消火活動が可能であり、火災が拡大する前に消火可能であること、万一火災によって煙が発生した場合でも排煙設備によって容易に排煙が可能であることから、消火活動が困難とならない場所として選定する。

このため、免震重要棟緊急時対策所は粉末消火器又は二酸化炭素消火器で消火を行う。

## 5. まとめ

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉における重大事故等対処施設の火災を早期に消火するための消火設備を下表に示す。(表 13-1)

表 13-1：柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉  
重大事故対処施設を設置する場所の消火設備

消火設備	消火剤	消火剤量	主な消火対象
全域ガス 消火設備	ハロン 1301	1 m <sup>3</sup> あたり 0.32kg	煙の充満等により消火活動が困難な場所
	HFC-227ea	1 m <sup>3</sup> あたり 0.55kg	
水消火設備 (消火栓)	水	1500/min 以上 (屋内) 3500/min 以上 (屋外)	重大事故等対処施設を設置する全エリア
消火器	粉末等	—	

## 添付資料 1

実用発電用原子炉及びその附属施設の  
火災防護に係る審査基準（抜粋）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（抜粋）

2.2 火災の感知、消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。

(2) 消火設備

- ① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- ② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。
- ③ 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。
- ④ 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。
- ⑤ 消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。
- ⑥ 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。
- ⑦ 移動式消火設備を配備すること。
- ⑧ 消火剤に水を使用する消火設備は、2 時間の最大放水量を確保できる設計であること。
- ⑨ 消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。

- ⑩ 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。
- ⑪ 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。
- ⑫ 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。
- ⑬ 固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。
- ⑭ 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。
- ⑮ 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。

(参考)

(2) 火災感知設備について

- ①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。

上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。
- ①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。
- ④ 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。
- ⑦ 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第85条の5を踏まえて設置されていること。

- ⑧ 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。

なお、最大放水量の継続時間としての 2 時間は、米国原子力規制委員会 (NRC) が定める Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。

上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189 では 1,136,000 リットル (1,136 m<sup>3</sup>) 以上としている。

2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

- (1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。
- (2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。
- (3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。

(参考)

火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震 B・C クラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷し S クラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求されることであるが、その際、耐震 B・C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。

- (2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることのないよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。

## 添付資料 2

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
全域ガス消火設備について



## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 全域ガス消火設備について

### 1. 設備構成及び系統構成

火災時に煙の充満により消火活動が困難となる可能性のある火災区域又は火災区画に必要となる固定式消火設備として、人体、設備への影響を考慮し、「全域ガス消火設備」を設置する。（ディーゼル発電機室を除く）

全域ガス消火設備の仕様の概要を表1に、単一の部屋に対して使用する専用型の全域ガス消火設備を図1に、複数の部屋の火災時に当該火災エリアを選択する、選択型の全域ガス消火設備を図2に示す。

なお、全域ガス消火設備の耐震設計については、添付資料3に示す。

表1：全域ガス消火設備の仕様の概要

項 目		仕 様
消火剤	消火薬剤	ハロン1301, HFC-227ea
	消火原理	連鎖反応抑制（負触媒効果）
	消火剤の特徴	設備および人体に対して無害
消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
	火災感知	火災感知器（複数の感知器のうち2系統の動作信号）
	放出方式	自動起動及び中央制御室からの手動起動
	消火方式	全域放出方式
	電 源	非常用電源及び蓄電池を盤内に設置

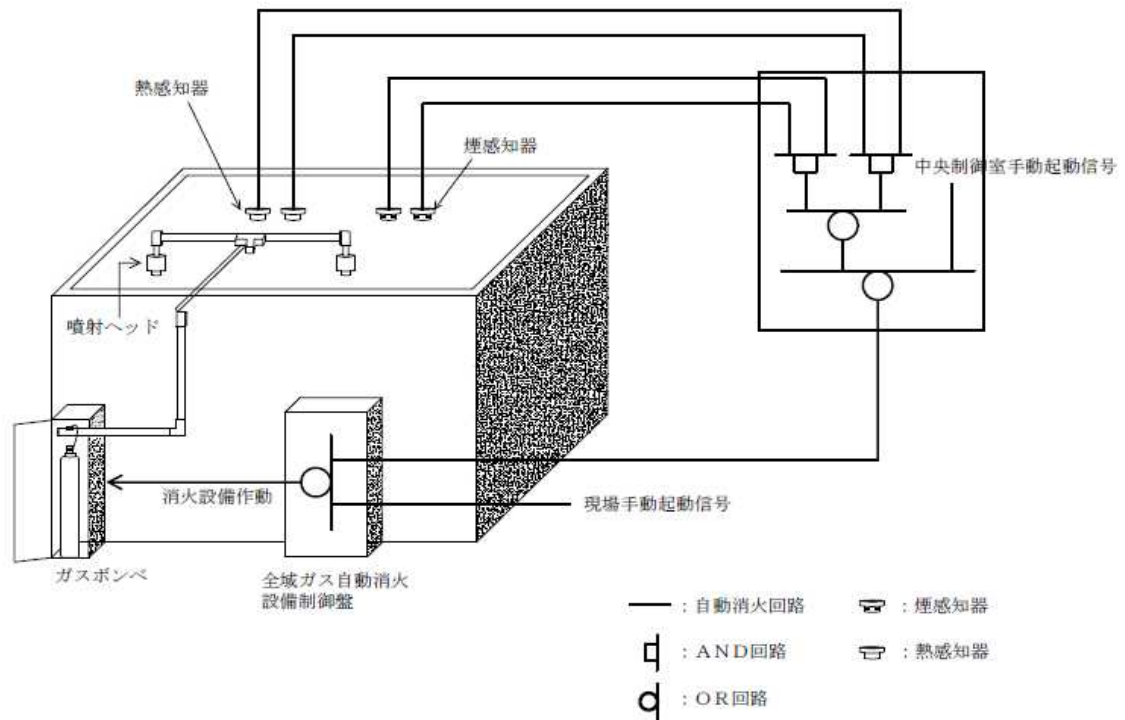


図1：全城ガス消火設備の動作概要図

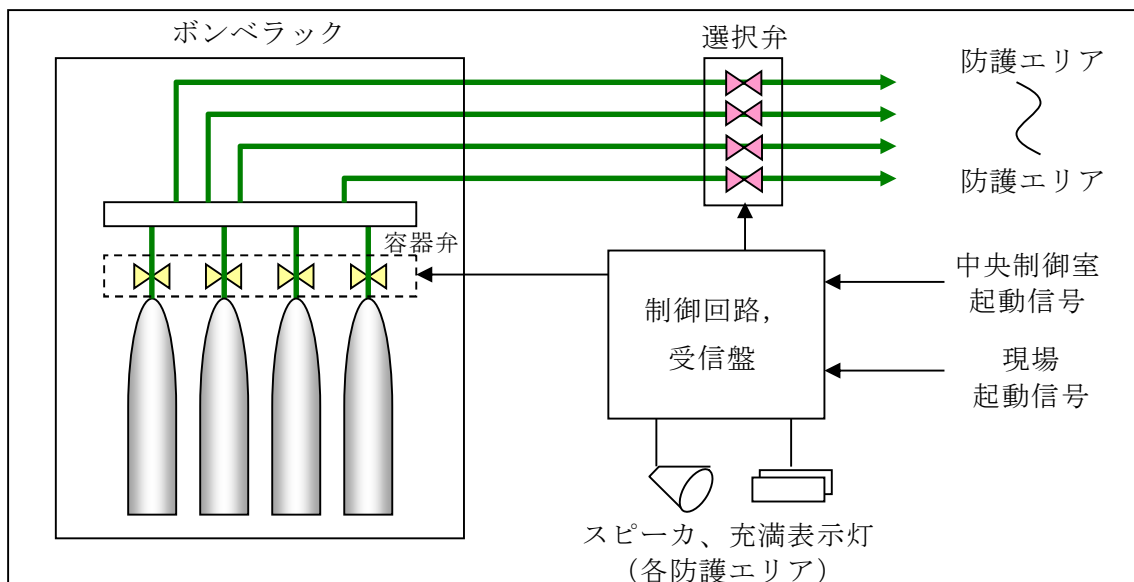


図2：全城ガス消火設備設置概要図（選択型）

## 2. 全域ガス消火設備の作動回路

### 2.1. 作動回路の概要

消火活動が困難な火災区域又は火災区画の火災発生時における全域ガス消火設備作動までの信号の流れを図3に示す。

通常時は自動待機状態としており、複数の感知器が動作した場合は自動起動する。起動条件としては、複数の「煙感知器」のうち2系統又は複数の「熱感知器」のうち2系統が火災を感知した場合に自動起動する設計とし、誤作動防止を図っている。

(図4)

中央制御室における遠隔起動、現地（火災エリア外）での手動動作による消火設備の起動（ガス噴出）も可能な設計としており、人による火災発見時においても、早期消火が対応可能な設計とする。また、煙感知器又は熱感知器のうち一方の誤不動作により消火設備が自動起動しない場合であっても、もう一方の感知器の動作によって中央制御室に警報が発報するため、運転員が火災の発生を確認した場合には、中央制御室又は現場での手動起動により早期消火が対応可能な設計とする。

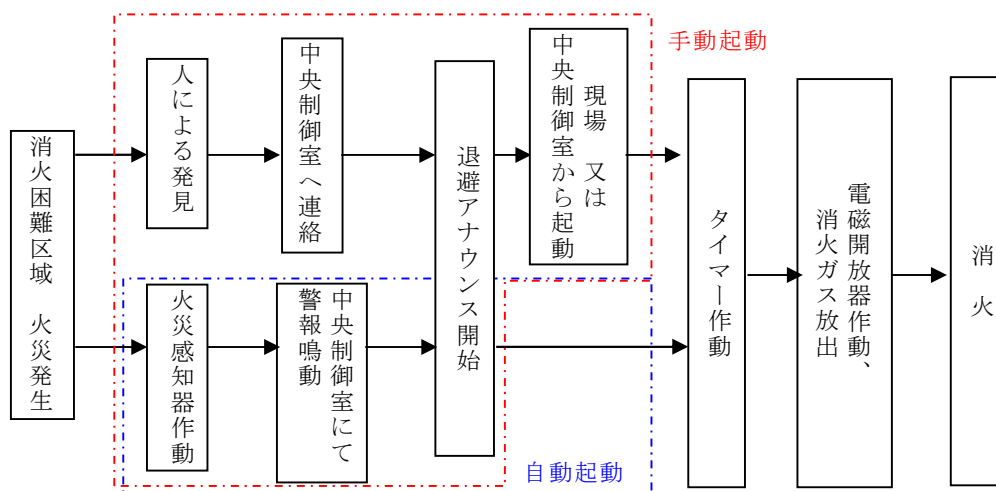


図3：火災時の信号の流れ

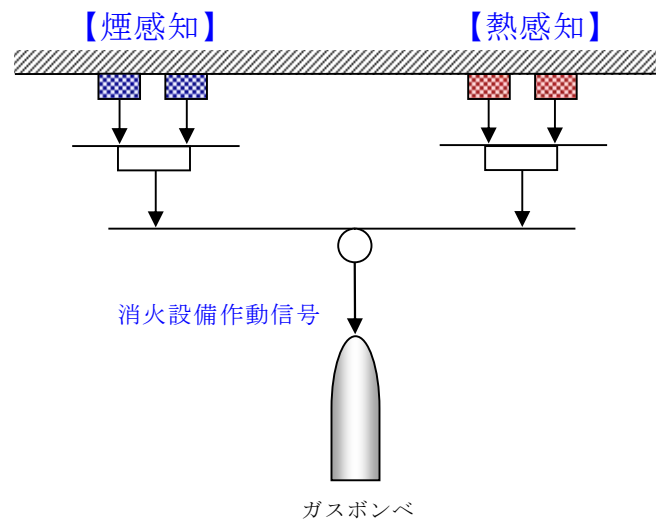


図4：全域ガス消火設備起動ロジック

## 2.2. 全域ガス消火設備の系統構成

### (1) 全域ガス消火設備（専用型）

専用型は、火災感知器からの信号を制御回路部が受信した後、一定時間後に容器弁に対して放出電気信号を発信して、消火ガスが放出される。

全域ガス消火設備（専用型）の系統構成を図5に示す。

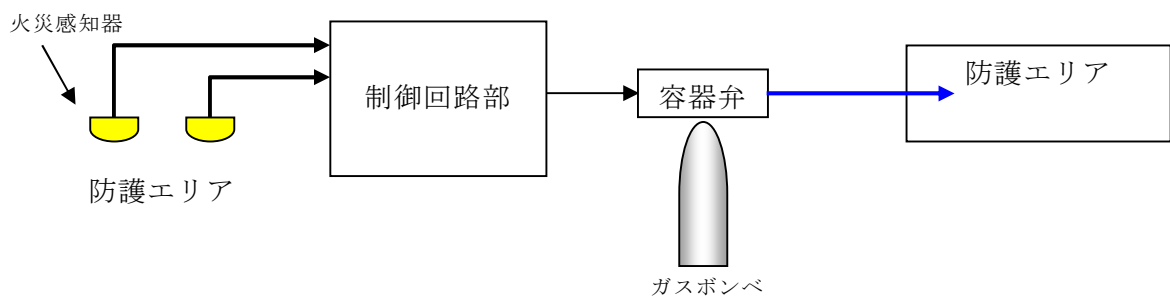


図5：全域ガス消火設備（専用型）起動ロジック

(2) 全域ガス消火設備（選択型）

選択型は、複数の部屋に設置する火災感知器からの信号をそれぞれの制御回路部が受信した後、制御回路部から起動ガス容器ユニットに対して放出電気信号を発信する。

起動ガス容器ユニットでは、放出電気信号を機械的なガス圧信号に変換し、ガス圧信号で機械的に作動する容器弁及び選択弁に放出信号を発信して、消火ガスが放出される。

全域ガス消火設備（選択型）の系統構成を図6に示す。

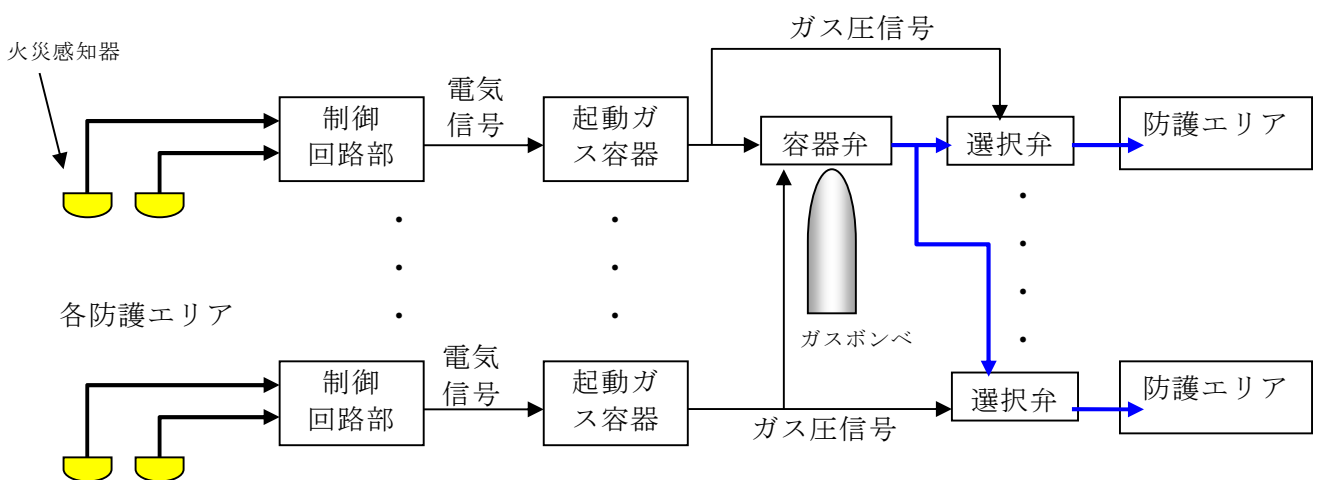


図6：全域ガス消火設備（選択型）の系統構成

## 添付資料 3

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
全域ガス消火設備等の耐震設計について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 全域ガス消火設備等の耐震設計について

### 1. はじめに

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下、「火災防護に係る審査基準」という。)における、地震等の災害に対する要求事項は次のとおりである。

#### 「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(抜粋)

- 2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における、本要求を満足するための耐震上の設計について、以下に示す。

### 2. 消火設備の耐震設計について

重大事故等対処施設を防護するために設置する全域ガス消火設備は、入内事故等対処施設の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。具体的な耐震設計は表1のとおりである。

また、耐震Sクラスの機器等を防護する全域ガス消火設備に対する耐震設計方針を表2に示す。

表 1：火災感知設備及び消火設備の耐震設計

主な重大事故等対処施設	感知・消火設備の耐震設計
低圧代替注水系	S s 機能維持
耐圧強化ベント系	S s 機能維持
常設代替直流電源設備	S s 機能維持

表 2：全域ガス消火設備の耐震設計方針

消火設備の機器	S s 機能維持を確保するための対応
容器弁 選択弁 制御盤・受信盤 感知器	加振試験による確認
ボンベラック ガス供給配管 電路	耐震解析による確認

### 3. 複数同時火災の可能性について

重大事故等対処施設を設置する区画にある耐震 B，C クラスの油内包機器については、漏えい防止対策を行うとともに、主要な構造材は不燃性とする。また、使用する潤滑油については、引火点が高い（約 212～270℃）ため、容易には着火しないものとする。

さらに、全域ガス消火設備については、防護対象である重大事故等対処施設の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とすることから、地震により消火設備の機能を失うことはない。

以上のことから、複数同時火災の可能性はないと判断する。



## 添付資料 4

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
全域ガス消火設備等の動作に伴う  
機器等への影響について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 全域ガス消火設備等の動作に伴う機器等への影響について

### 1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に基づき設置する消火設備として、全域ガス消火設備を設置する。

全域ガス消火設備の消火後及び誤動作時における人体や設備への影響について評価した。

### 2. 使用するハロン系ガスの種類

全域ガス消火設備に使用するハロン系ガスの種類は以下のとおり。

「ハロン 1301」(プロモトリフルオロメタン： $\text{CF}_3\text{Br}$ )

「HFC-227ea」(ヘプタフルオロプロパン： $\text{CF}_3\text{-CHF-CF}_3$ )

### 3. ハロン系ガスの影響について

#### 3.1. 消火後の影響

##### 3.1.1. 人体への影響

消火後に発生するガスは、フッ化水素 (HF) やフッ化カルボニル ( $\text{COF}_2$ )、臭化水素 (HBr) 等有毒なものがあるが、消火後の入室時には、ガス濃度の確認及び防護具を着用するため、人体の影響はない。

### 3.1.2. 設備への影響

全域ガス消火設備のハロゲン化物消火剤が消火後に発生するガスは、電気絶縁性が大きいことから、金属への直接影響は小さい。

また、沸点が低く揮発性が高いため、腐食性物質であるフッ素等の機器等へ残留は少ないことから、機器への影響も小さい。

しかし、仮に、機器等の表面に水分が存在する場合は、腐食性のあるフッ化水素酸を生成することが想定されることから、必要に応じて、ハロン系ガスが放射した機器の不純物検査及び機器の洗浄を行い、不純物による機器への影響がないことを確認する。

## 3.2. 誤動作による影響

### 3.2.1. 人体への影響

- ・ ハロン 1301 が誤動作した場合の濃度は 5 % 程度であり、これは、ハロン 1301 の無毒性最高濃度 (NOAEL) と同等の濃度である。  
また、ハロン 1301 が誤動作した場合の濃度 (5 % 程度) は、雰囲気中の酸素濃度を低下させる濃度でない (誤動作後の酸素濃度は 20%) ことから、酸欠にもならない。
- ・ 沸点が  $-58^{\circ}\text{C}$  と低いため、直接接触すると凍傷にかかる恐れがあるが、ハロン 1301 の放射ノズルの設置箇所は、高所であり、直接接触の可能性は小さい。
- ・ HFC-227ea が誤動作した場合の濃度は 7 % 程度であり、これは、HFC-227ea の無毒性最高濃度 (NOAEL) と同等の濃度である。  
また、HFC-227ea が誤動作した場合の濃度 (7 % 程度) は、雰囲気中の酸素濃度を低下させる濃度でない (誤動作後の酸素濃度は 18~19%) ことから、酸欠にもならない。
- ・ 沸点が  $-16.5^{\circ}\text{C}$  と低いため、直接接触すると凍傷にかかる恐れがあるが、HFC-227ea の放射ノズルの設置箇所は、高所であり、直接接触の可能性は小さい。

以上より、ハロン 1301, HFC-227ea を消火剤とする全域ガス消火設備が誤動作しても、人体への影響はない。

### 3.2.2. 設備への影響

全域ガス消火設備の消火剤であるハロン 1301, HFC-227ea は、電気絶縁性が大きいことから、金属への直接影響は小さい。

また、沸点が低く揮発性が高いため、腐食性物質であるフッ素等の機器等へ残留は少ないことから、機器への影響も小さい。

## 添付資料5

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
狭隘な場所へのハロン消火剤の有効性について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 狭隘な場所へのハロン消火剤の有効性について

### 1. はじめに

火災区域又は火災区画に対して、全域ガス消火設備による全域消火を実施した場合、ケーブルトレイなどケーブルを多条に布設する等、狭隘な場所が燃焼する場合でも有効であることを示す。

### 2. ハロン消火剤の有効性

燃焼とは、「ある物質が酸素、または酸素を含む物質と激しく化合して化学反応を起こし、その結果、多量の熱と光を出す現象」とされている。

燃焼には、次の3要素全てが必要となる。

- ・可燃物があること。
- ・点火源（熱エネルギー）があること。
- ・酸素供給源があること。

そして、燃焼を継続するためには、「連鎖反応」が必要である。

ここで、ケーブルトレイ等ケーブルを多条に布設する狭隘な場所での火災が発生し、全域ガス消火設備が動作した状況を想定する。

燃焼しているケーブルは、燃焼を継続するために火災区域又は火災区画内から酸素を取込もうとするが、火災区域又は火災区域内に一定圧力、消炎濃度で放出されたハロン消火剤も酸素とともに取込まれることから、ケーブルは消火される。

逆に、ハロン消火剤とともに酸素も取込まれない場合は、ケーブルの燃焼は継続しない。

なお、全域ガス消火設備は、同じガス系消火設備の窒素ガスや二酸化炭素ガスのように窒息によって消火・消炎するものではなく、化学的に燃焼反応を中断・抑止することで消火することを原理とする。したがって、全域ガス消火設備は、狭隘部に消火ガスが到達するよりも、火炎まわりに消火ガスが存在すれば消火効果が得られることになる。

## 添付資料 6

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
全域ガス消火設備の消火能力について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 全域ガス消火設備等の消火能力について

### 1. はじめに

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に基づき設置する消火設備として、ハロン系の消火剤を用いた全域ガス消火設備を設置する。

全域ガス消火設備の消火能力及びガス量の妥当性について、評価を実施した。

### 2. ハロン 1301 及び HFC-227ea のガス濃度について

#### 2.1. 消防法で定められたハロン系ガスの濃度について

消防法施行規則第二十条 3号では、全域ガス消火設備における体積 1 m<sup>3</sup>当たりの消火剤の必要量は、ハロン 1301 は 0.32 [kg/m<sup>3</sup>]、HFC-227ea は 0.55～0.72 [kg/m<sup>3</sup>] 以上と定められている。

上記消火剤を濃度に換算すると、ハロン 1301 は約 5 %、HFC-227ea は約 7 % (消火剤量 0.55kg/m<sup>3</sup>の場合) となる。

また、ハロン 1301 のガスの最高濃度は 10%以下とする必要がある<sup>※1</sup>ため、ハロンの設計濃度は 5～10%で設計する。

なお、全域ガス消火設備の防護対象区画に開口部があり、開口部に自動閉鎖装置を設けない場合は、消防法施行規則に基づき、開口部面積 1 m<sup>2</sup>当たりハロン 1301 を 2.4 [kg] 加算する。

HFC-227ea のガスの最高濃度は 9%以下とする必要がある<sup>※1</sup>ため、HFC-227ea の設計濃度は 7～9%で設計する。

※1 S51.5.22 消防予第6号「ハロン 1301 を使用するハロゲン化物消火設備の取扱いについて」



## 2.2. ハロン 1301 及び HFC-227ea の消火能力について

消火に必要なハロン濃度は 3.4%<sup>※2</sup>であるため、消防法による設計濃度 5%では約 1.47 の安全率を有しており、十分に消火能力である。

また、HFC-227ea 濃度は 6.6%<sup>※2</sup>であるため、消防法による設計濃度 7%では約 1.06 の安全率を有しており、十分に消火可能である。

※2 n-ヘプタンを用いたカップバーナー法により算出された消炎濃度

(H12.3「ハロン代替消火剤の安全基準の確立に係る調査検討報告書」)

## 3. 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉への適用について

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉の火災として、油内包機器の漏えい油や電気盤及びケーブル等の火災を想定するが、これらの機器は火力発電所や工場等の一般的な施設等にも設置されているものであり、原子力発電所特有の消火困難な可燃物はない。

よって、消防法に基づいた上記設計濃度で十分に消火可能である。

## 添付資料 7

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室用）  
について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室用）について

### 1. 設備概要及び系統構成

火災時に煙の充満により消火が困難となる非常用ディーゼル発電機室・非常用ディーゼル発電機燃料ディタンク室には，二酸化炭素消火設備を設置する。

二酸化炭素消火設備の仕様の概要を表1に，系統概略を図1に示す。

なお，二酸化炭素消火設備の耐震設計については，添付資料3に示す。

表 1：二酸化炭素消火設備の仕様の概要

項目		仕様
消火剤	消火薬剤	二酸化炭素
	消火原理	窒息消火
	消火剤の特徴	設備に対して無害
消火設備	適用規格	消防法その他関係法令
	火災感知	火災感知器（複数の感知器のうち2系統の動作信号）
	放出方式	自動（現場での手動起動も可能な設計とする）
	消火方式	全域放出方式
	電源	非常用電源として，蓄電池を設置

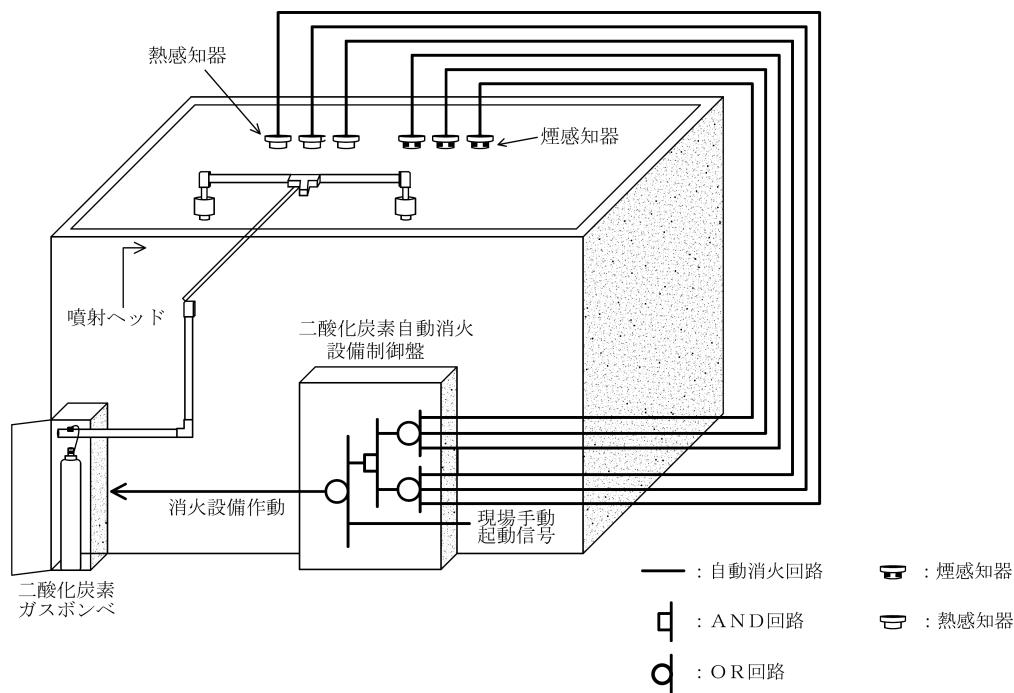


図1 二酸化炭素自動消火設備 概要図

## 2. 二酸化炭素消火設備の作動回路

### 2.1 作動回路の概要

火災発生時における二酸化炭素消火設備作動時までの信号の流れを図2に示す。

通常時は自動待機状態としており、複数の感知器が動作した場合は自動起動する。起動条件としては、「煙感知器」及び「熱感知器」が火災感知した場合に、二酸化炭素消火設備が自動起動する設計とし、誤作動防止を図っている。

また、現地（室外）での手動動作による消火設備の起動（ガス噴射）も可能な設計としており、運転員が火災の発生を確認した場合には、早期消火が対応可能な設計とする。

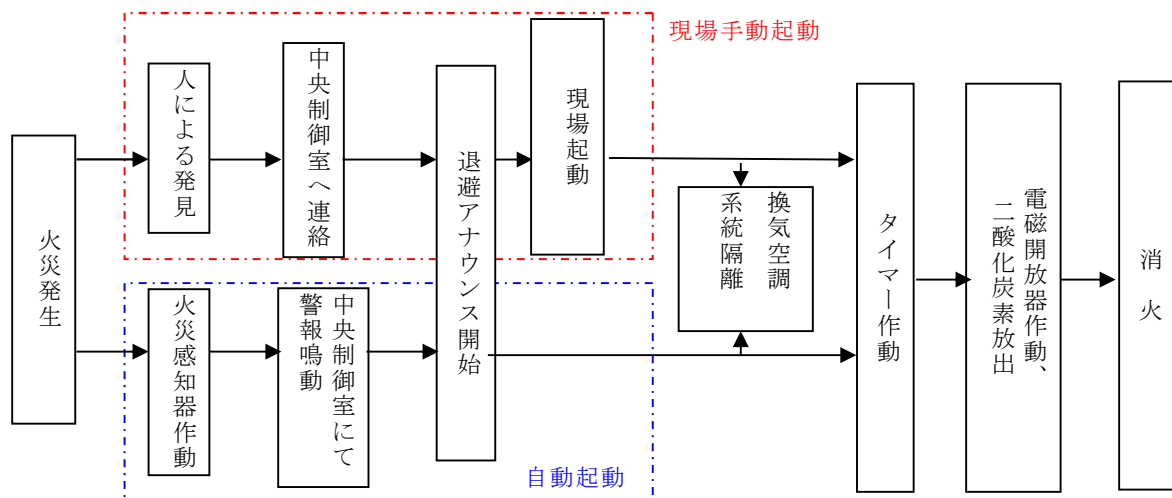


図2 火災時の信号の流れ

## 2.2 二酸化炭素消火設備の系統構成

防護エリアに設置する火災感知器からの信号をそれぞれの制御回路部が受信した後、制御回路部から起動ガス容器ユニットに対して放出電気信号を発信する。

起動ガス容器ユニットでは、放出電気信号を機械的なガス圧信号に変換し、ガス圧信号で機械的に作動する容器弁及び選択弁に放出信号を発信して、二酸化炭素が放出される。

二酸化炭素消火設備の系統構成を図3に示す。

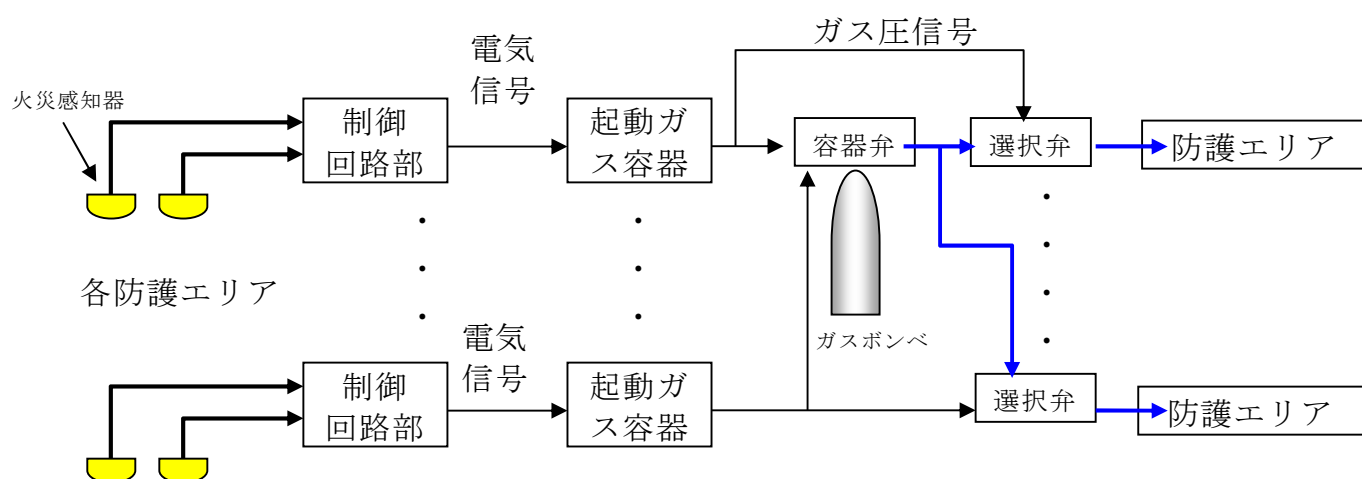


図3 二酸化炭素消火設備の系統構成

以上

## 添付資料 8

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
重大事故等対処施設の消火設備の必要容量について

表 1：消火設備の必要容量について（6号炉）

消火対象	消火設備種類	消火剤必要量 (消火剤設置量)	消火剤必要量算出式	消防法施行規則準 拠条項
A系非常用ディーゼル 発電機室 燃料デイトタンク室 (A)	二酸化炭素	1071kg (1080kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.8kg/m <sup>3</sup>	第十九条
			火災区画 (部屋) の体積×0.9kg/m <sup>3</sup>	
B系非常用ディーゼル 発電機室 燃料デイトタンク室 (B)	二酸化炭素	1084kg (1125kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.8kg/m <sup>3</sup>	第十九条
			火災区画 (部屋) の体積×0.9kg/m <sup>3</sup>	
C系非常用ディーゼル 発電機室 燃料デイトタンク室 (C)	二酸化炭素	1080kg (1080kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.8kg/m <sup>3</sup>	第十九条
			火災区画 (部屋) の体積×0.9kg/m <sup>3</sup>	
重大事故等対処に 必要な機器等	HFC227ea	対象箇所の体積 に応じて設置	火災区画 (部屋) の体積×0.55以上 0.72以下kg/m <sup>3</sup>	第二十条
	ハロン1301	対象箇所の体積 に応じて設置	火災区画 (部屋) の体積×0.32 kg/m <sup>3</sup>	第二十条

表 2：消火設備の必要容量について（7号炉）

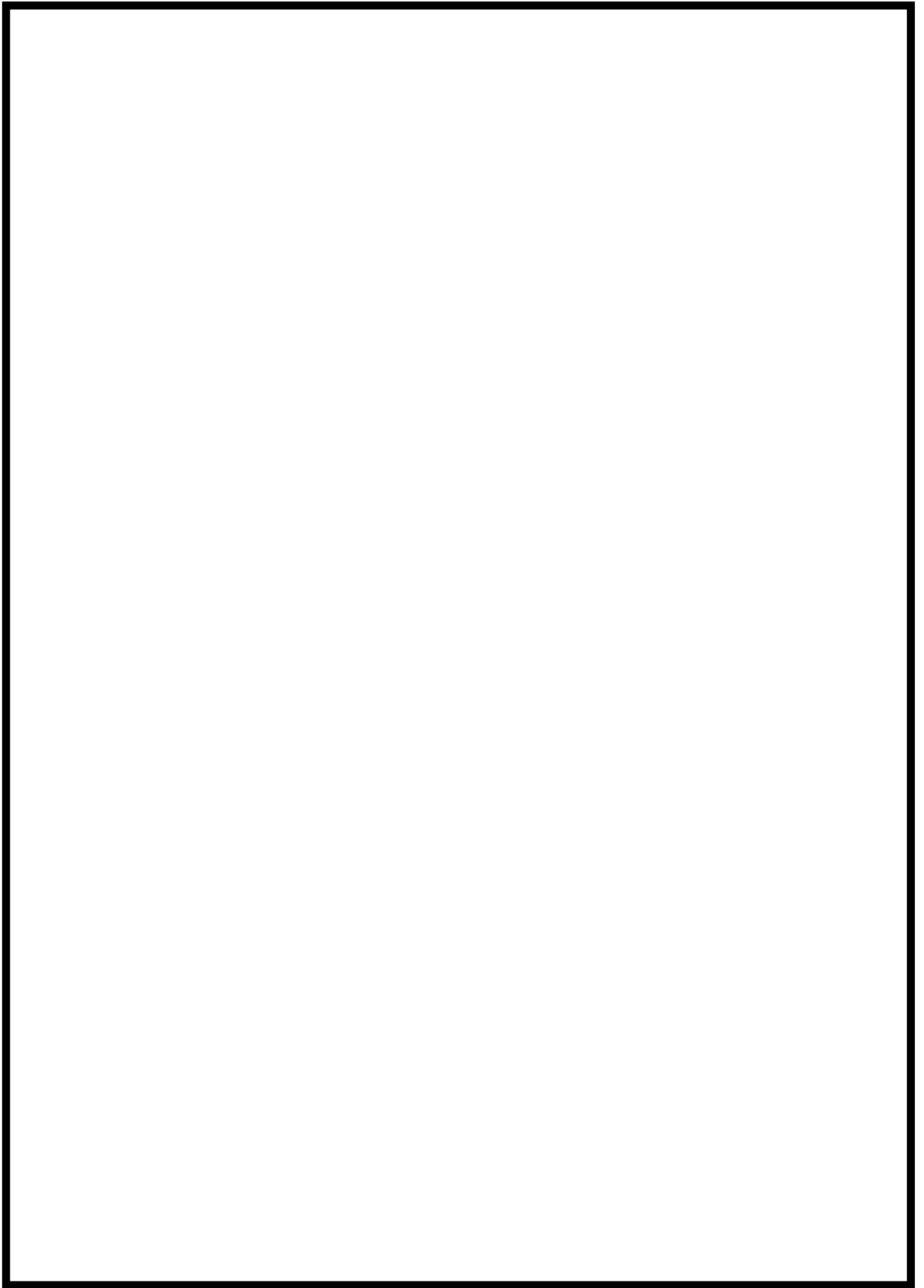
消火対象	消火設備種類	消火剤必要量 (消火剤設置量)	消火剤必要量算出式	消防法施行規則準 拠条項
A系非常用ディーゼル 発電機室 燃料デイトンク室 (A)	二酸化炭素	840.8kg (945.0kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.8kg/m <sup>3</sup>	第十九条
		114.9kg (135.0kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.9kg/m <sup>3</sup>	
B系非常用ディーゼル 発電機室 燃料デイトンク室 (B)	二酸化炭素	858.4kg (990.0kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.8kg/m <sup>3</sup>	第十九条
		131.1kg (135.0kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.9kg/m <sup>3</sup>	
C系非常用ディーゼル 発電機室 燃料デイトンク室 (C)	二酸化炭素	858.4kg (945.0kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.8kg/m <sup>3</sup>	第十九条
		118.9kg (135.0kg)	火災区画 (部屋) の体積×0.9kg/m <sup>3</sup>	
重大事故等対処に 必要な機器等	HFC227ea	対象箇所の体積 に応じて設置	火災区画 (部屋) の体積×0.55以上 0.72以下kg/m <sup>3</sup>	第二十条
	ハロン1301	対象箇所の体積 に応じて設置	火災区画 (部屋) の体積×0.32 kg/m <sup>3</sup>	第二十条

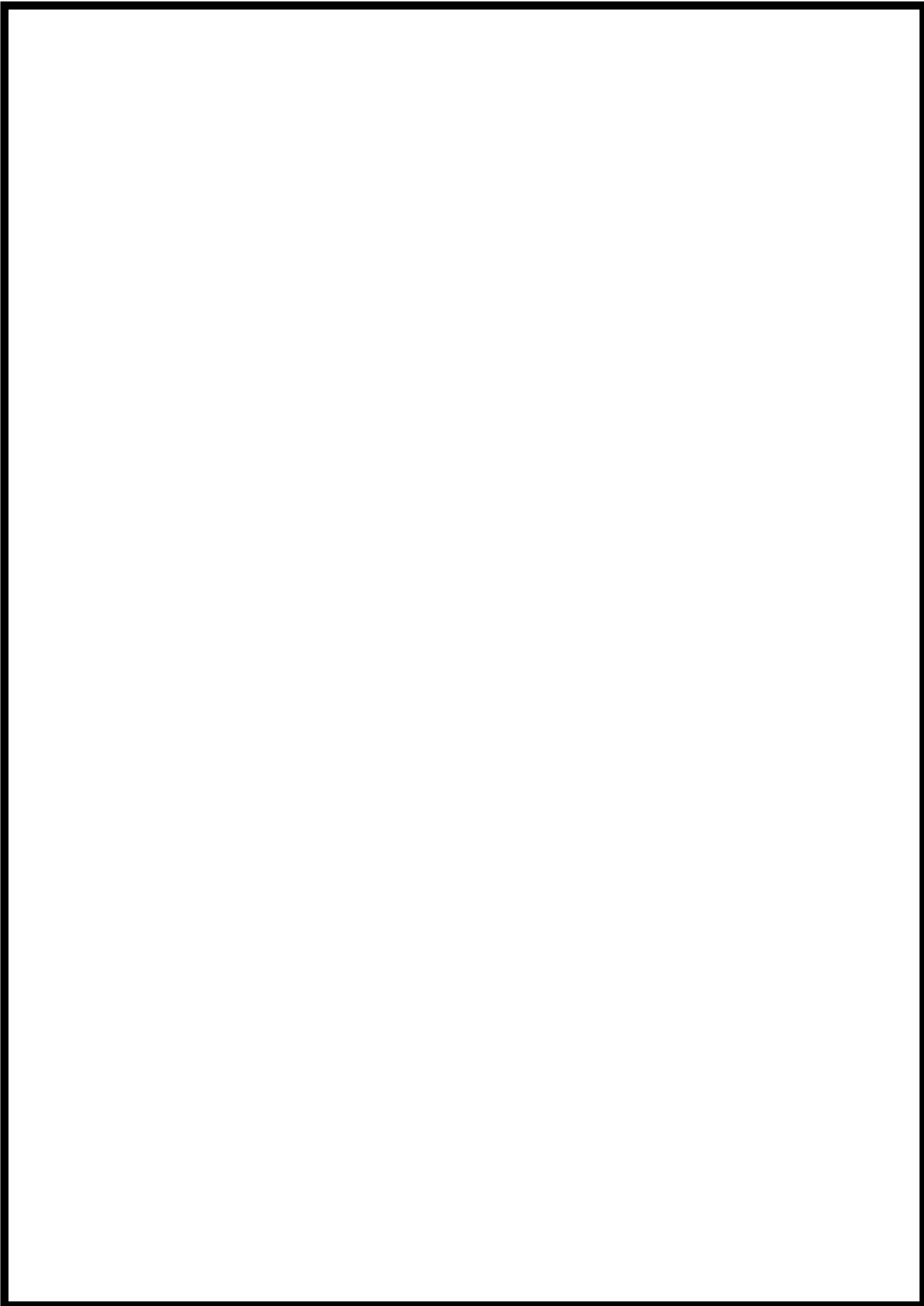


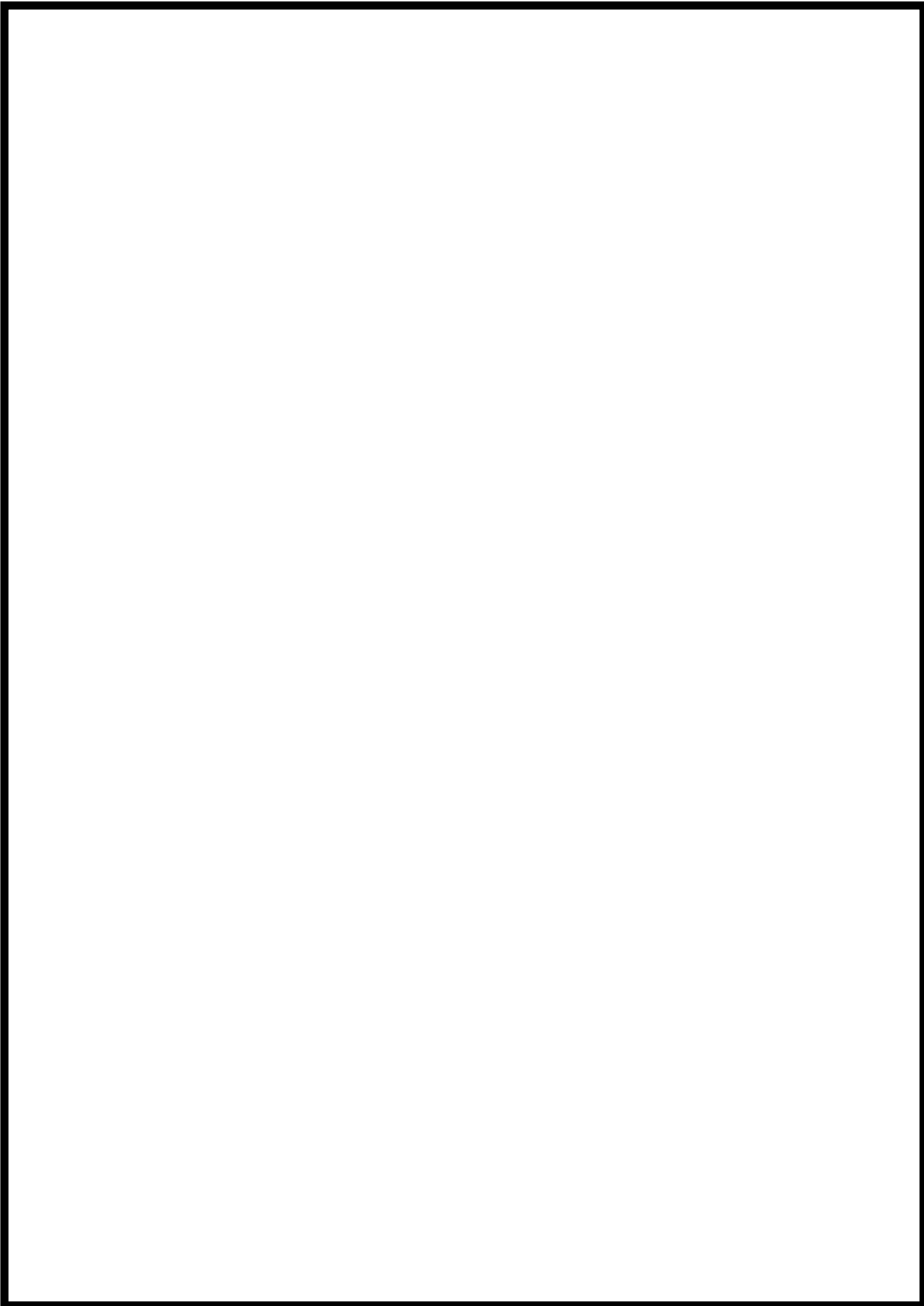
## 添付資料 9

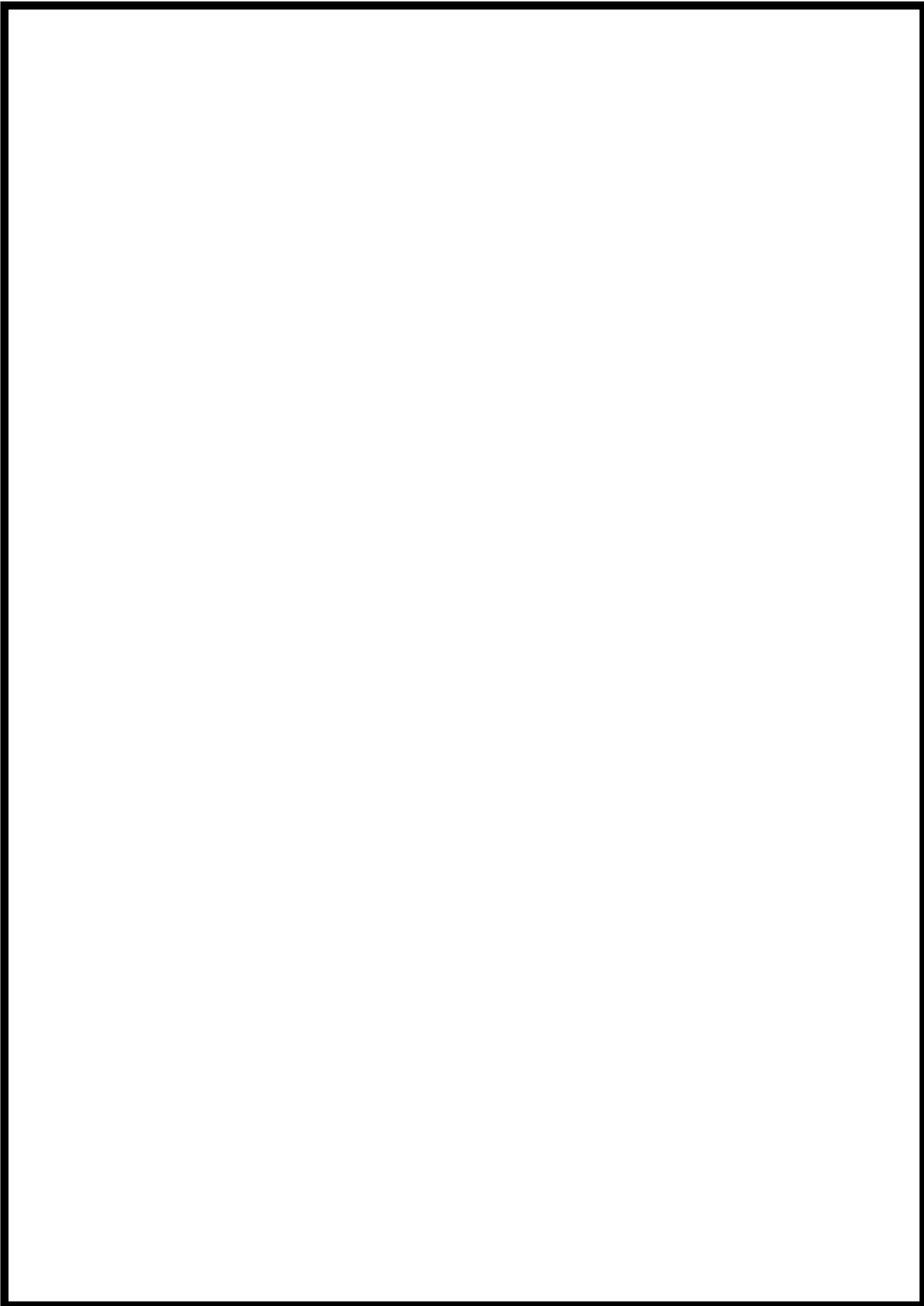
柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉  
重大事故等対処施設における屋内消火栓配置図

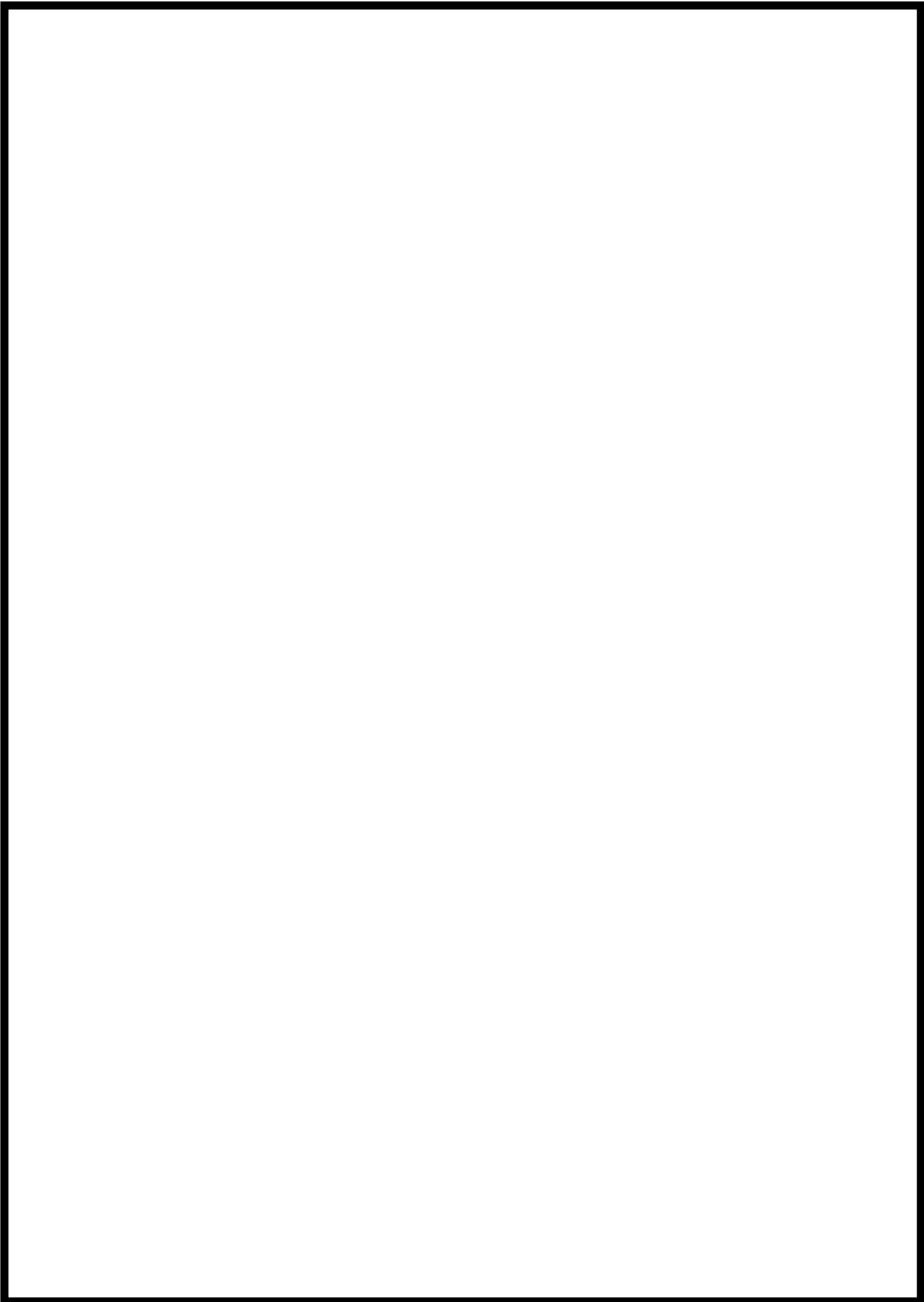
## 柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉

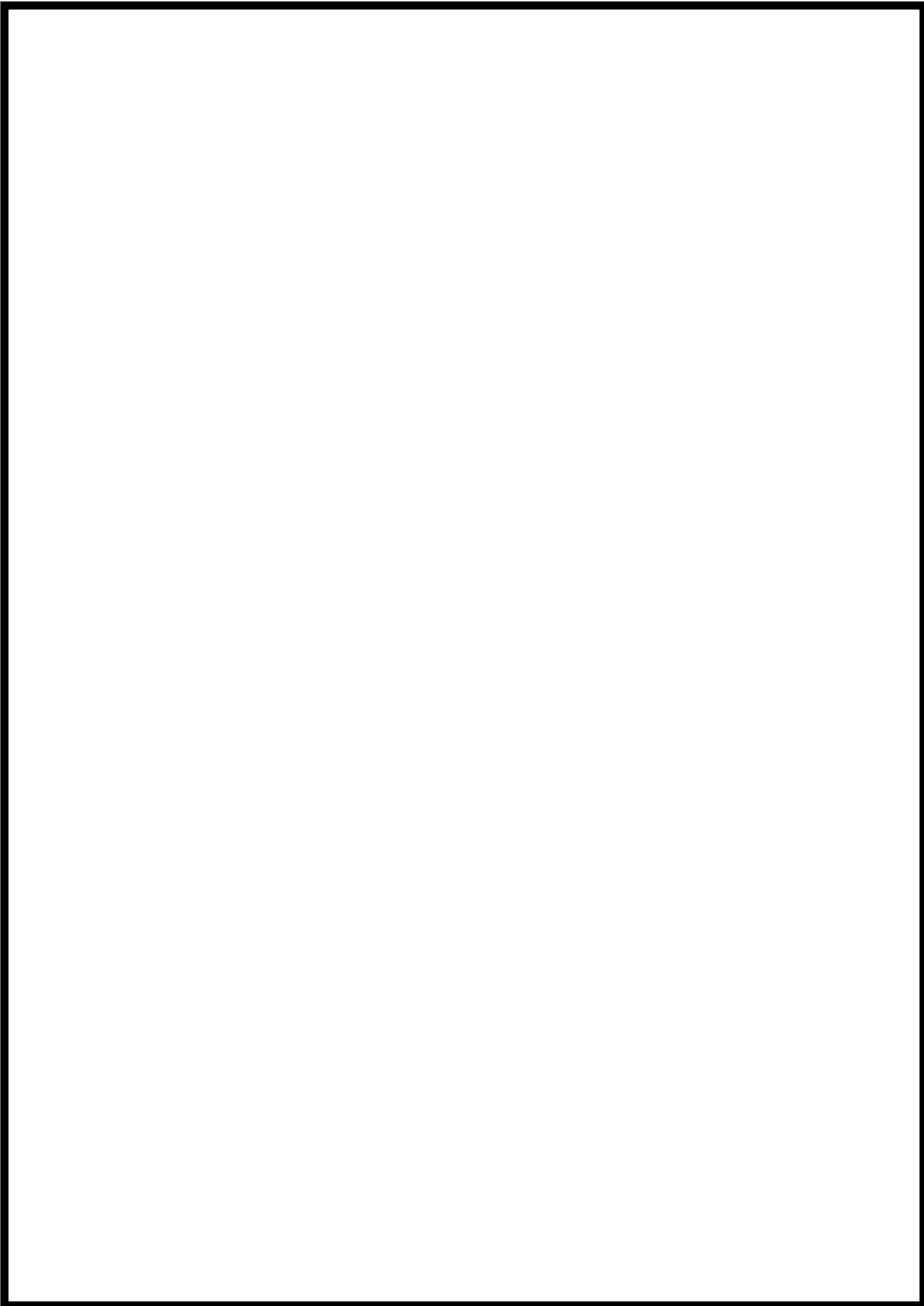




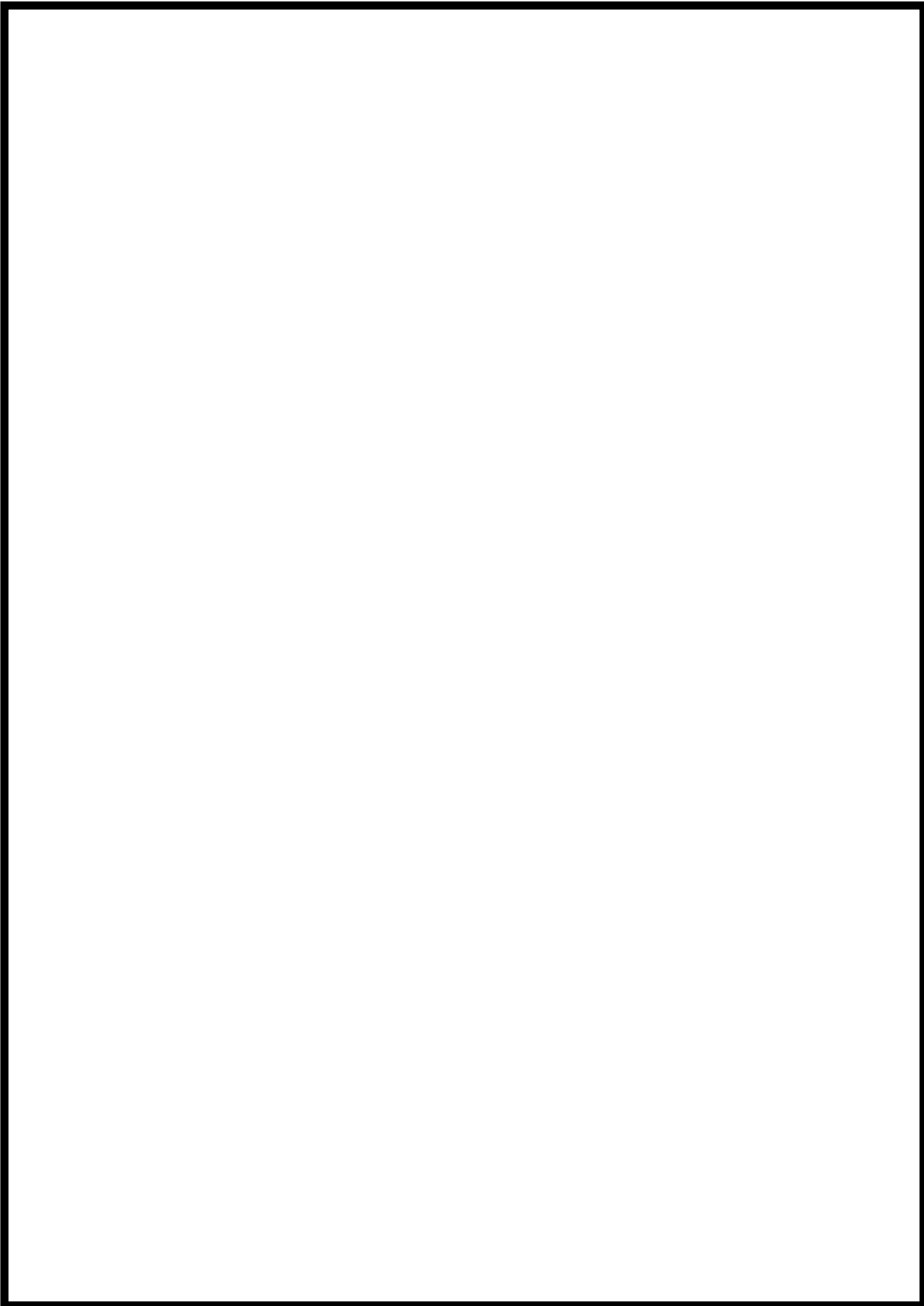


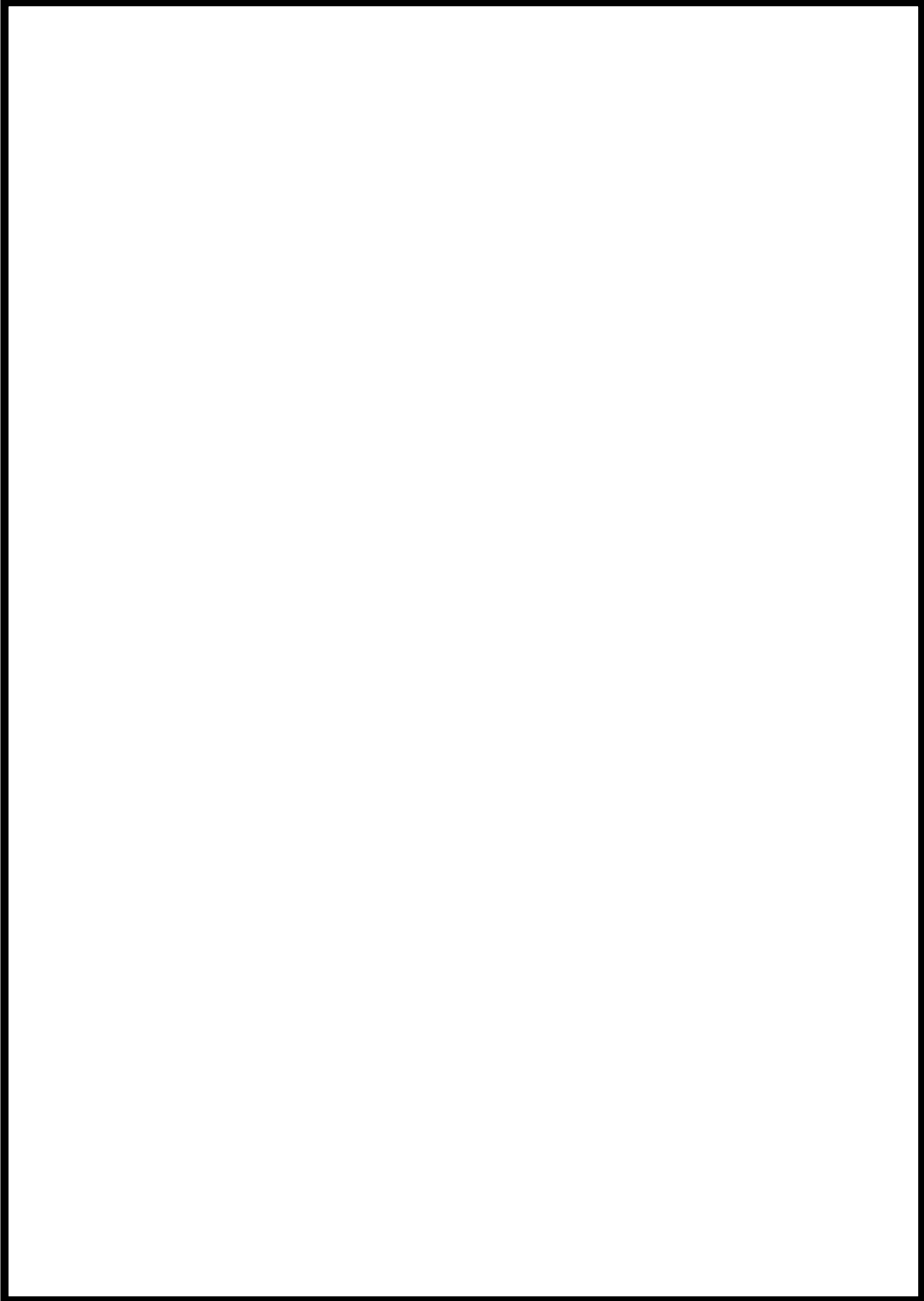


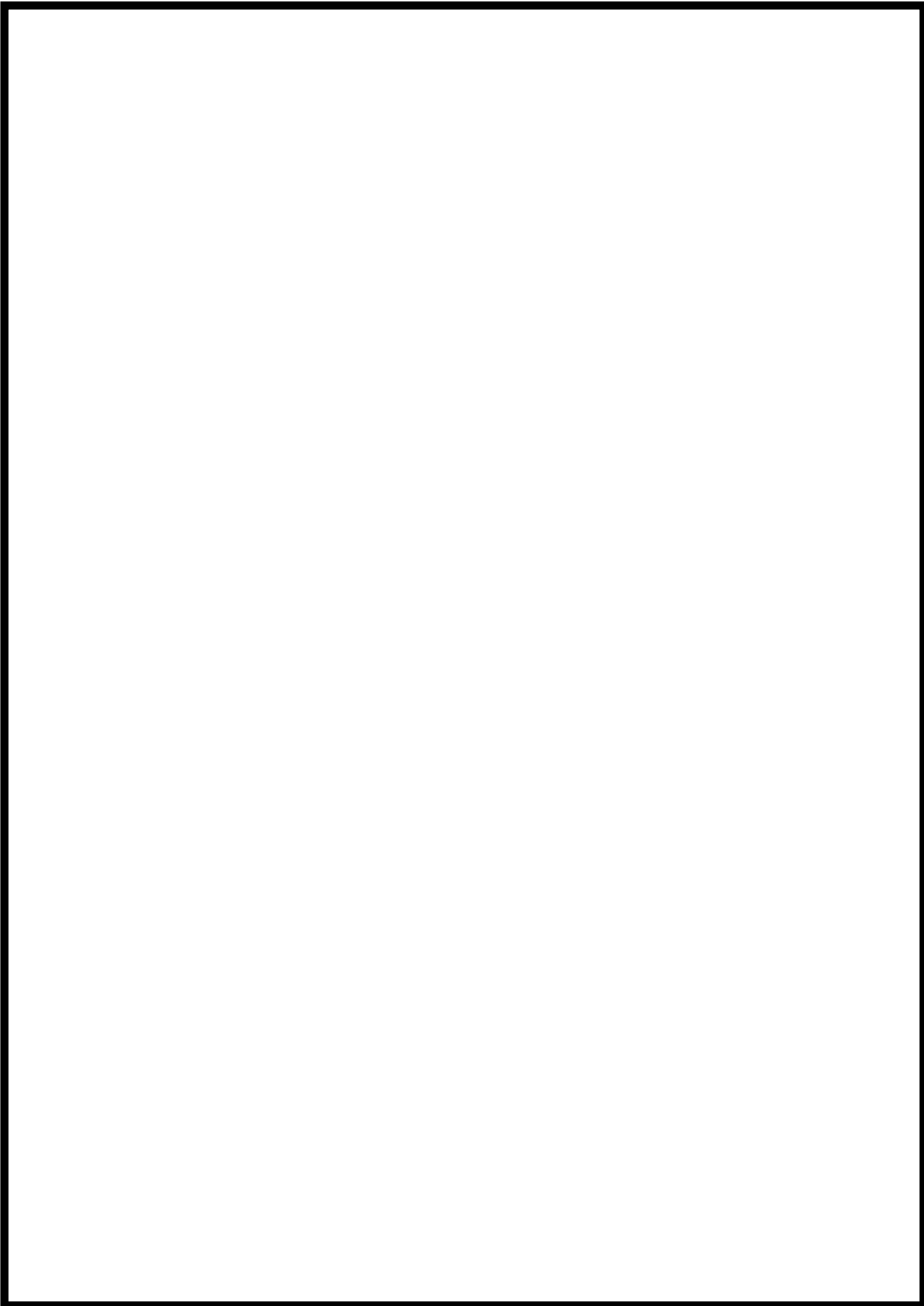


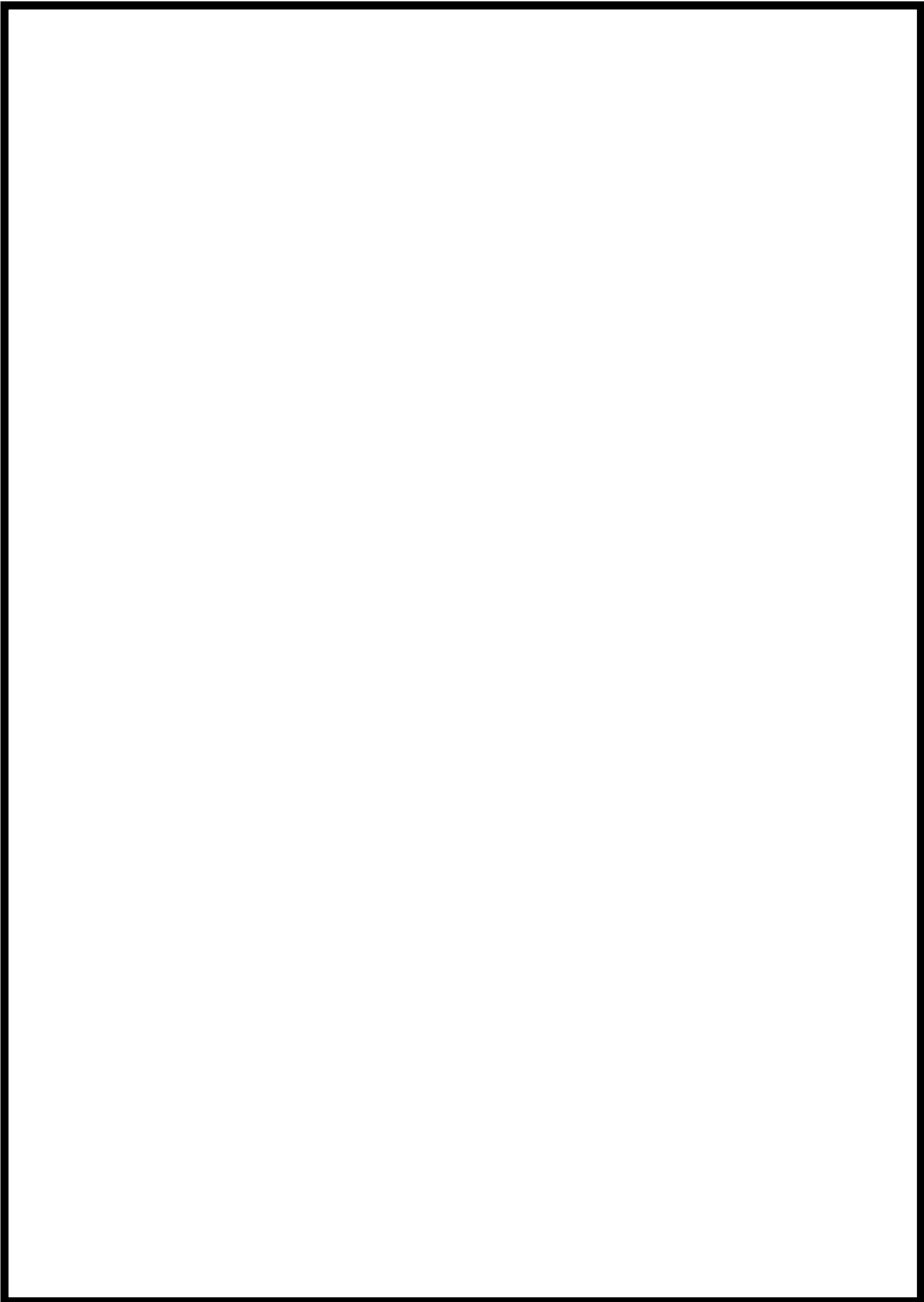


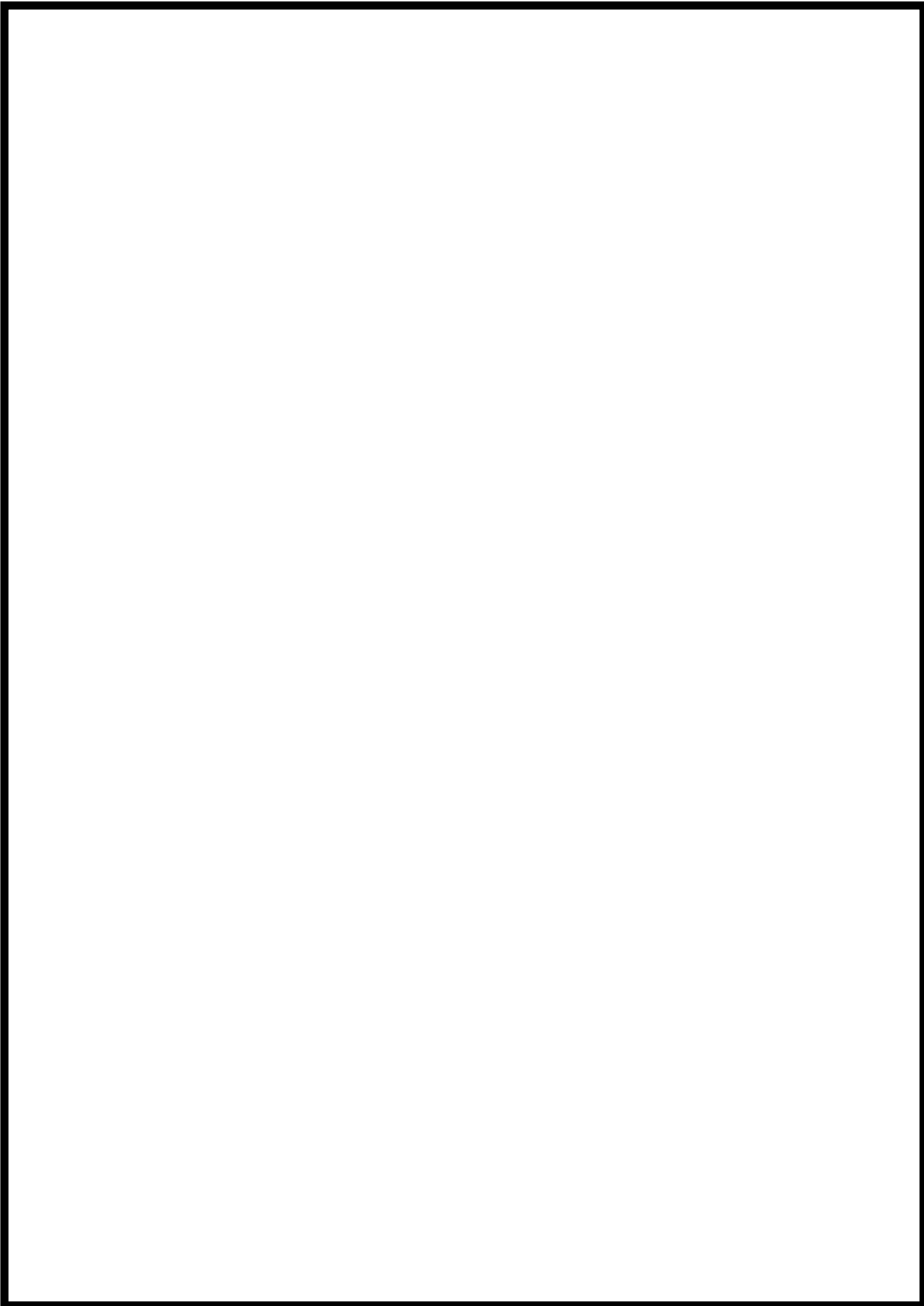


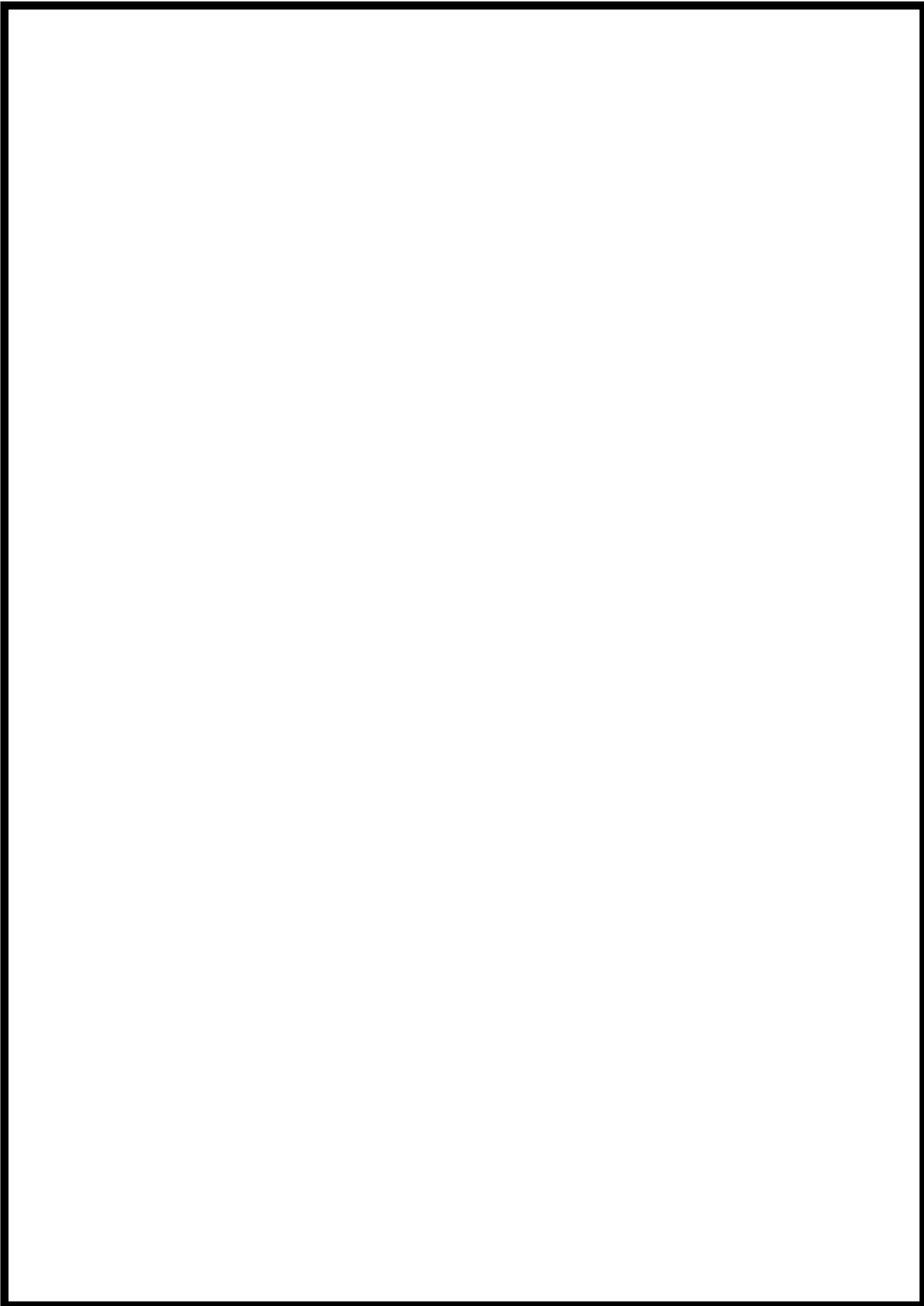


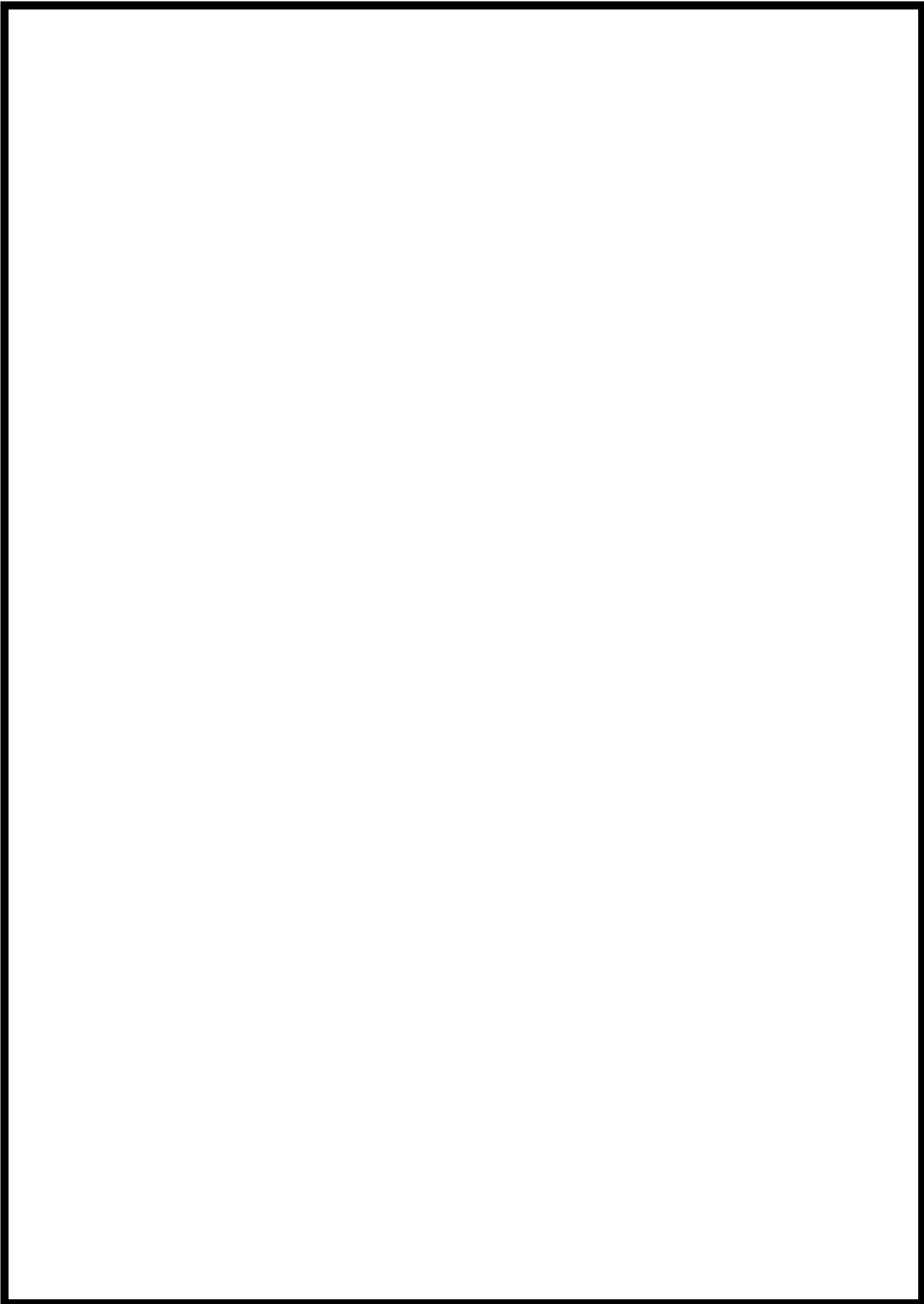


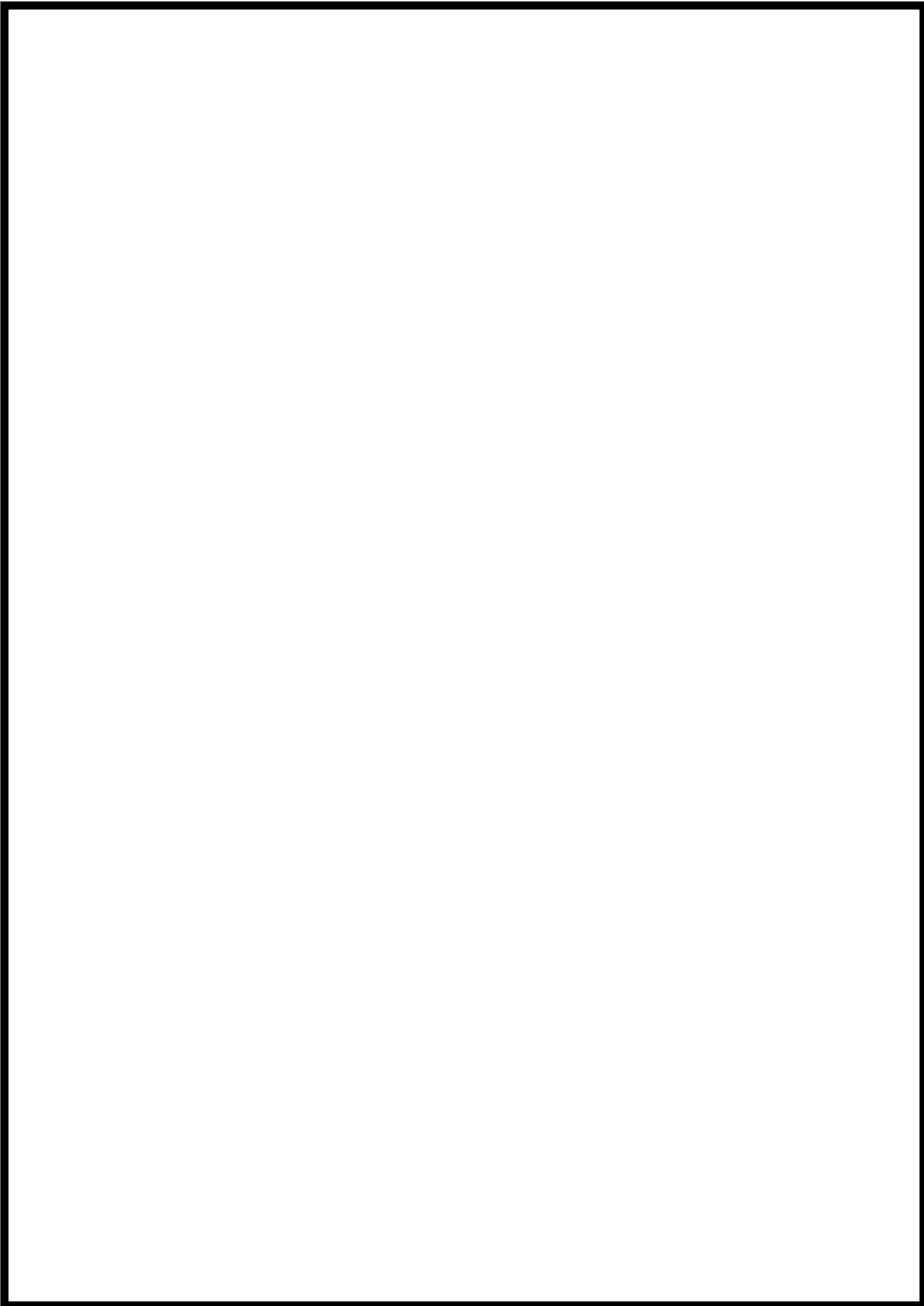




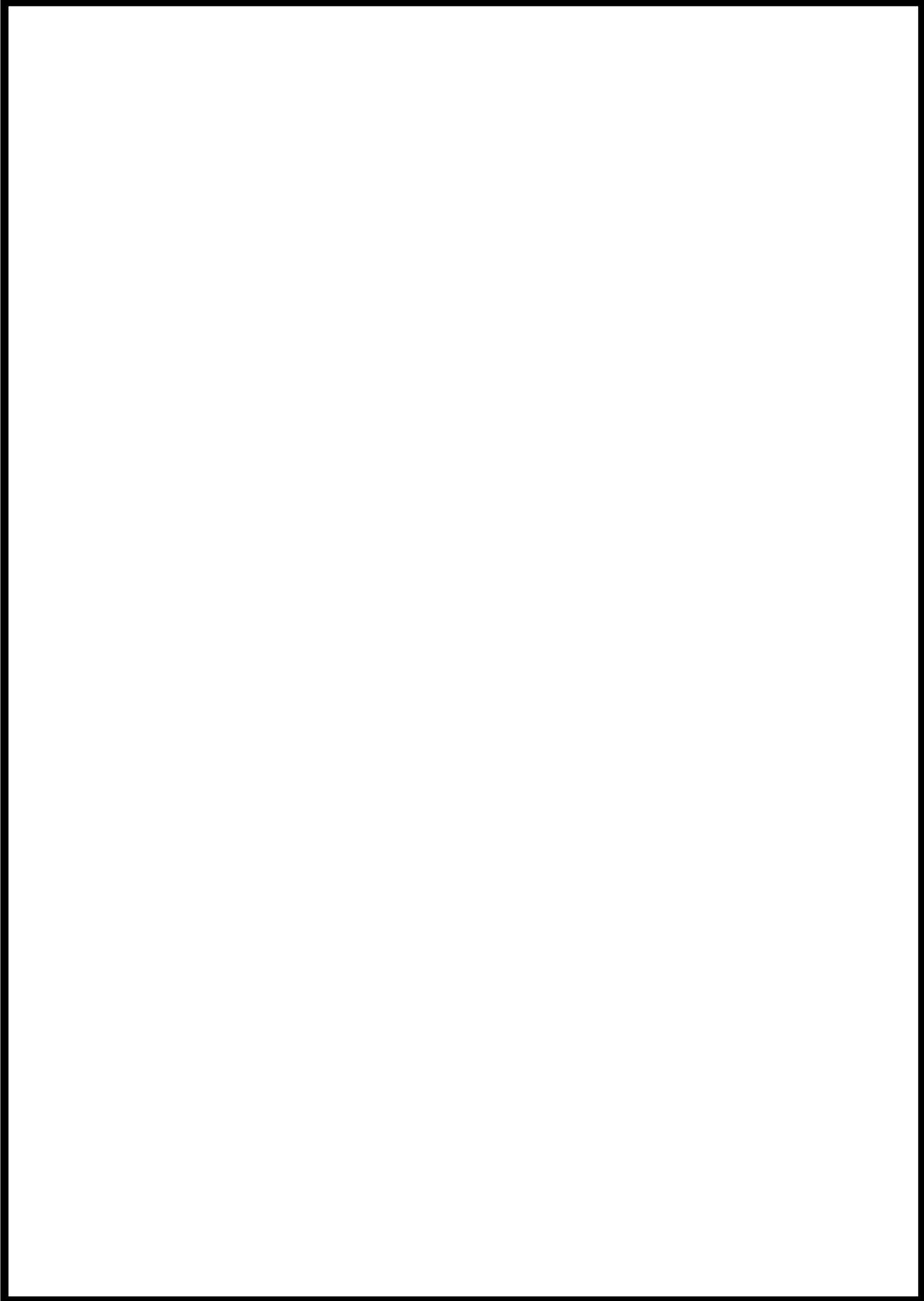


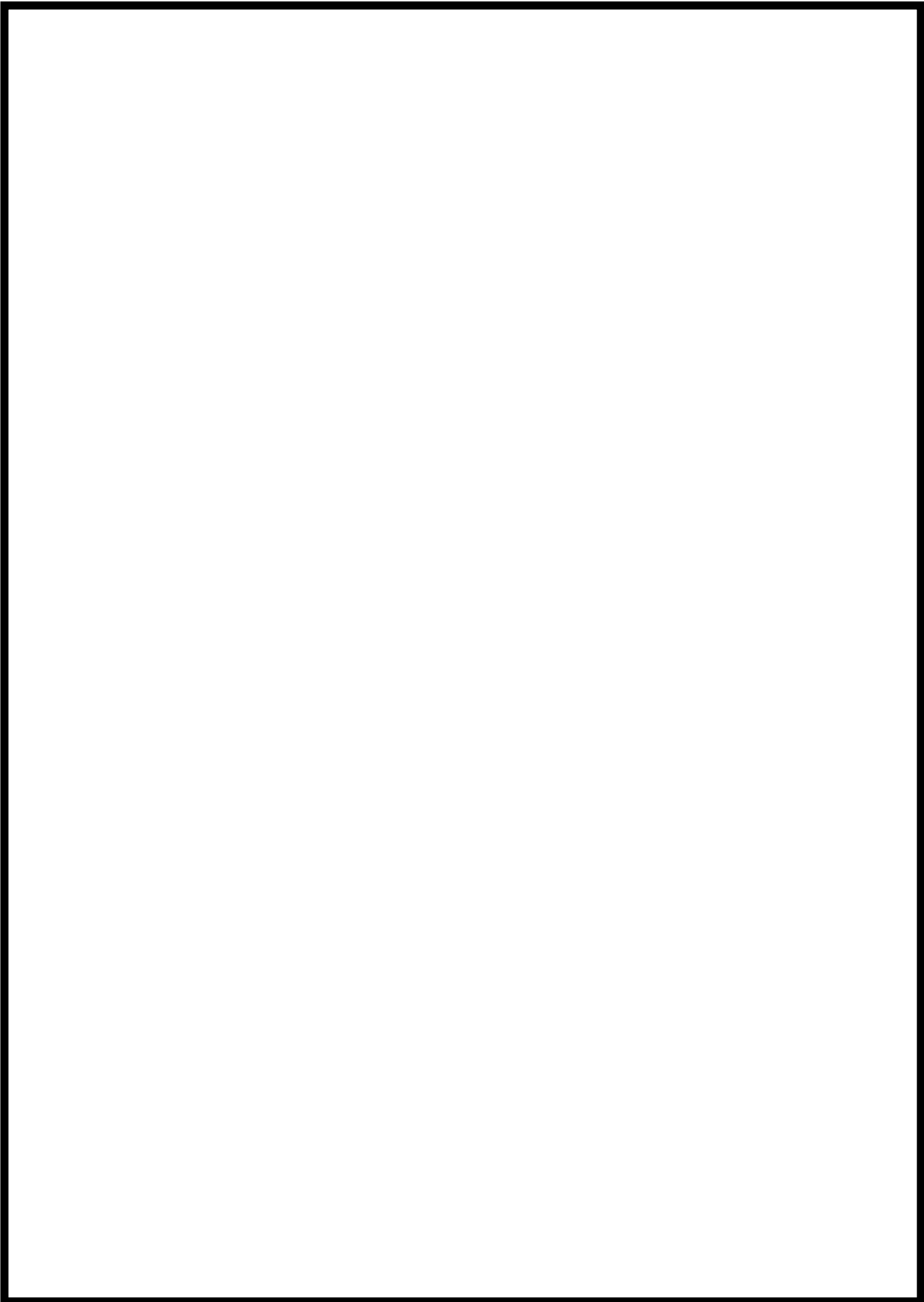


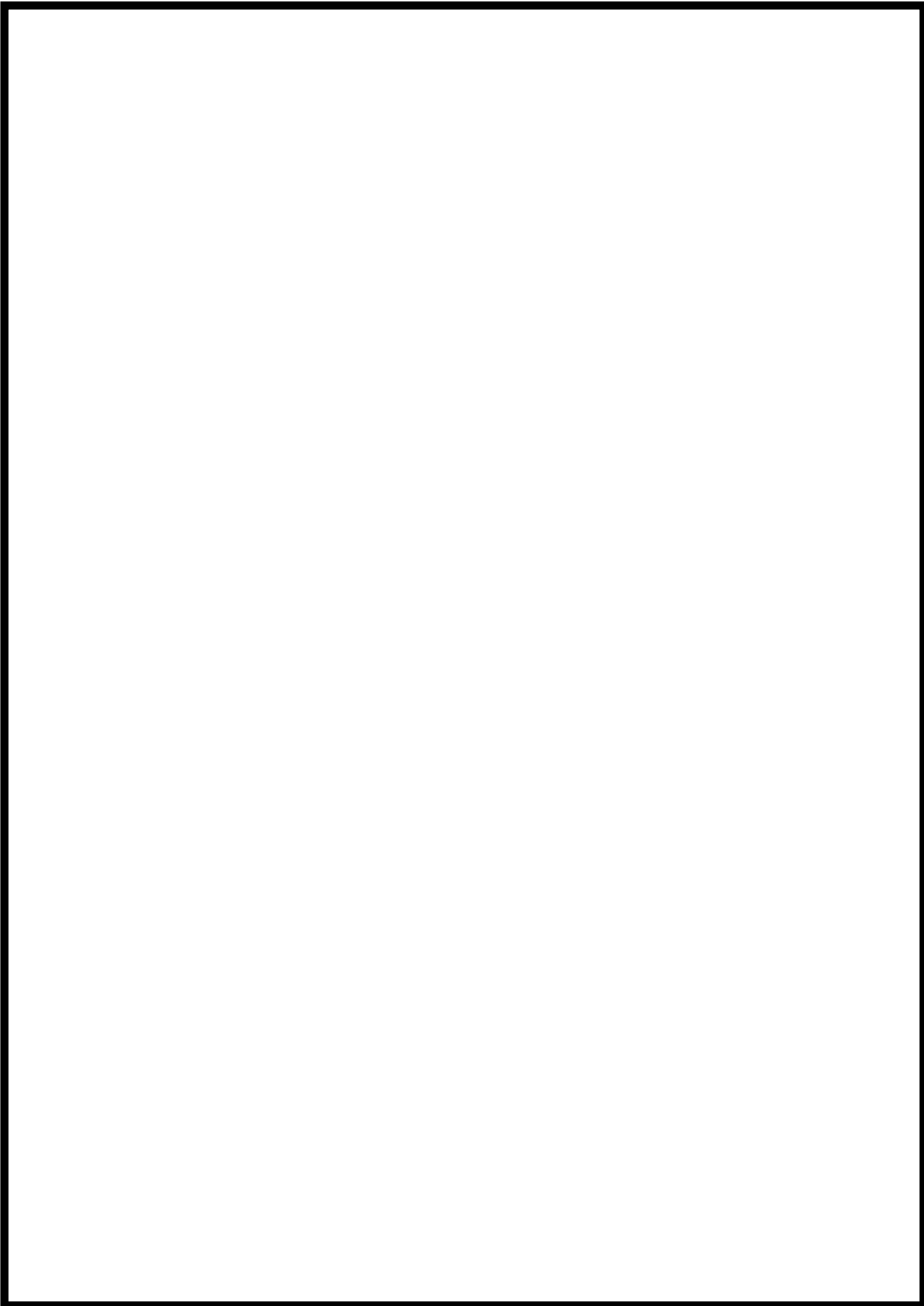


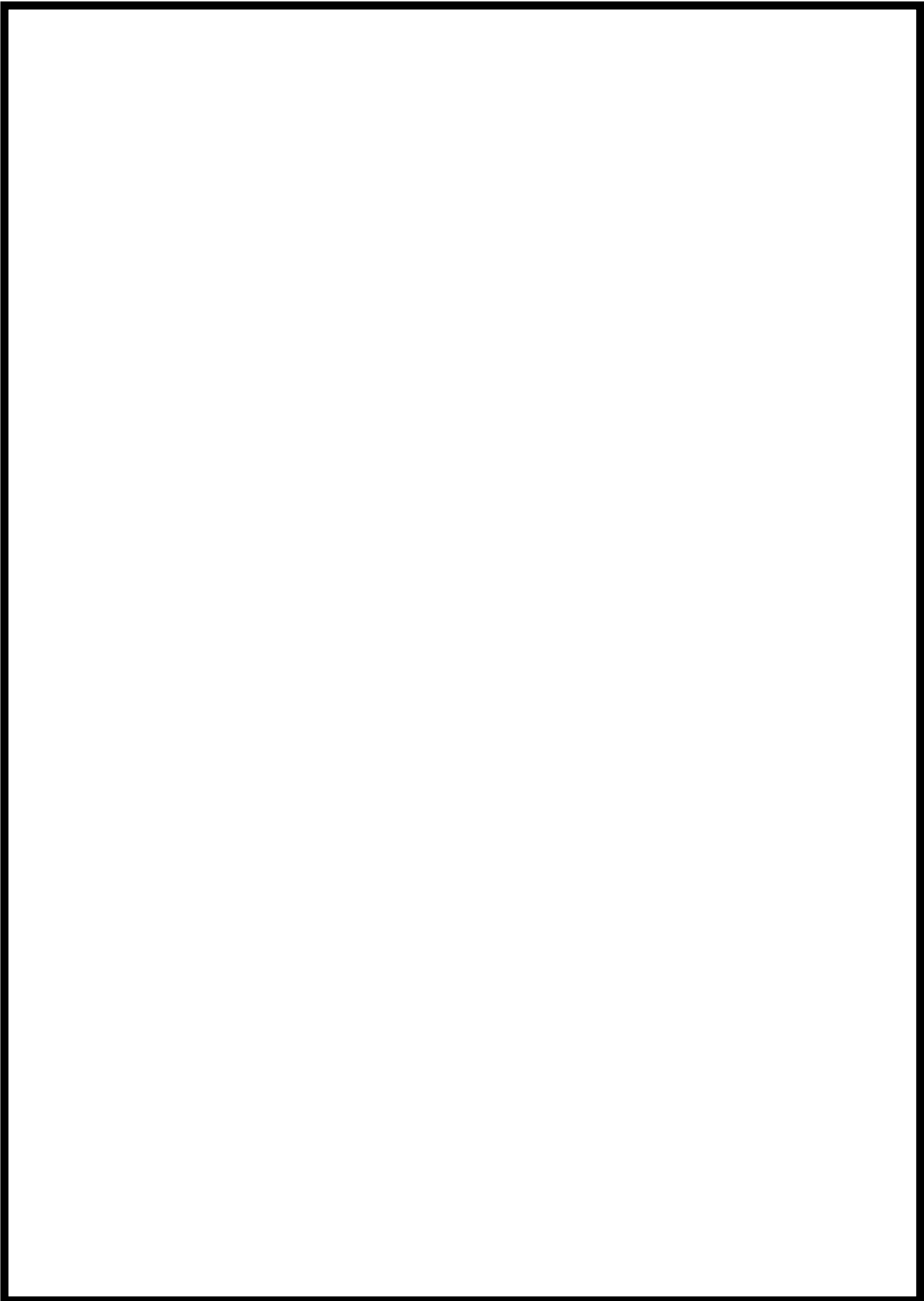


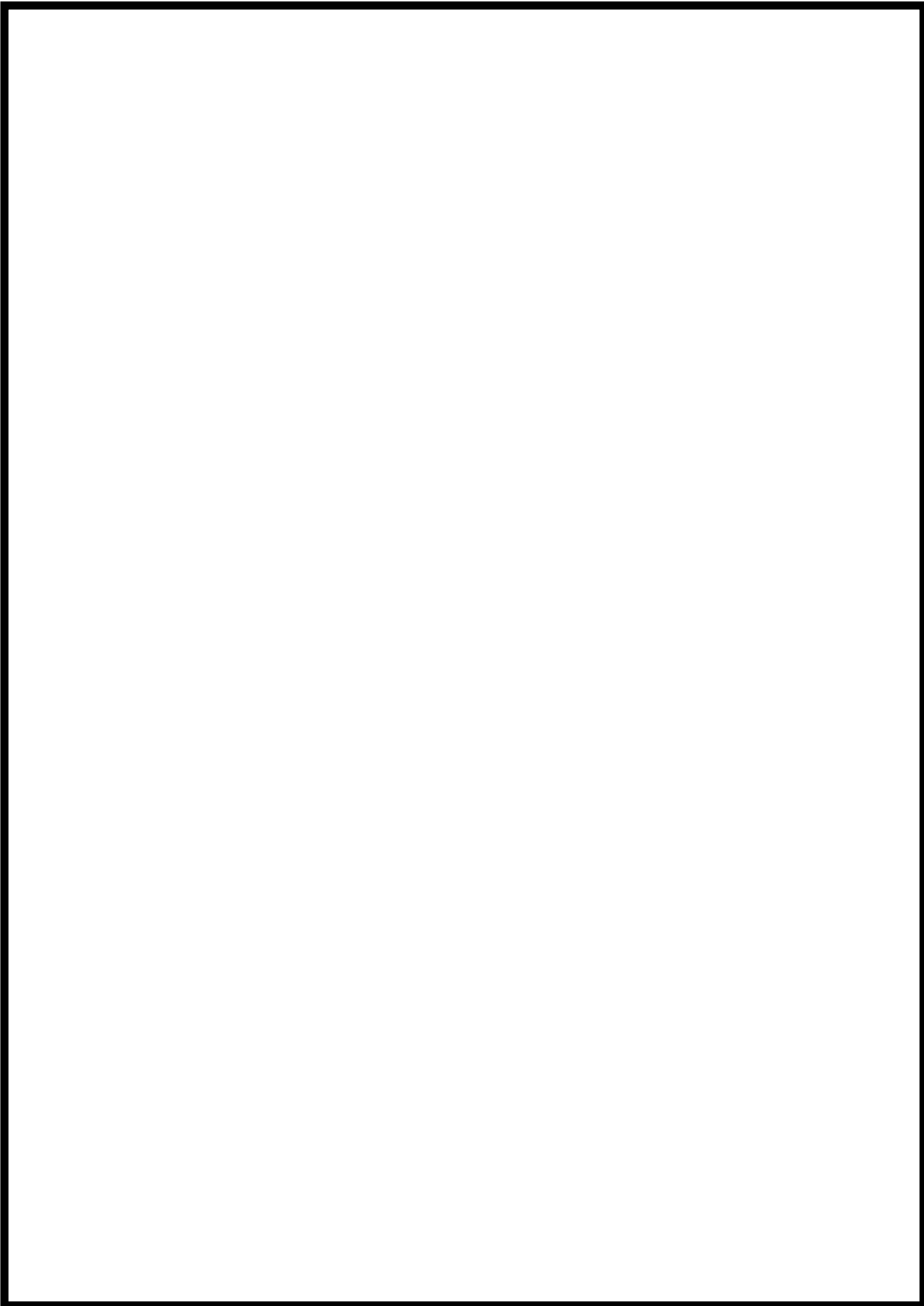


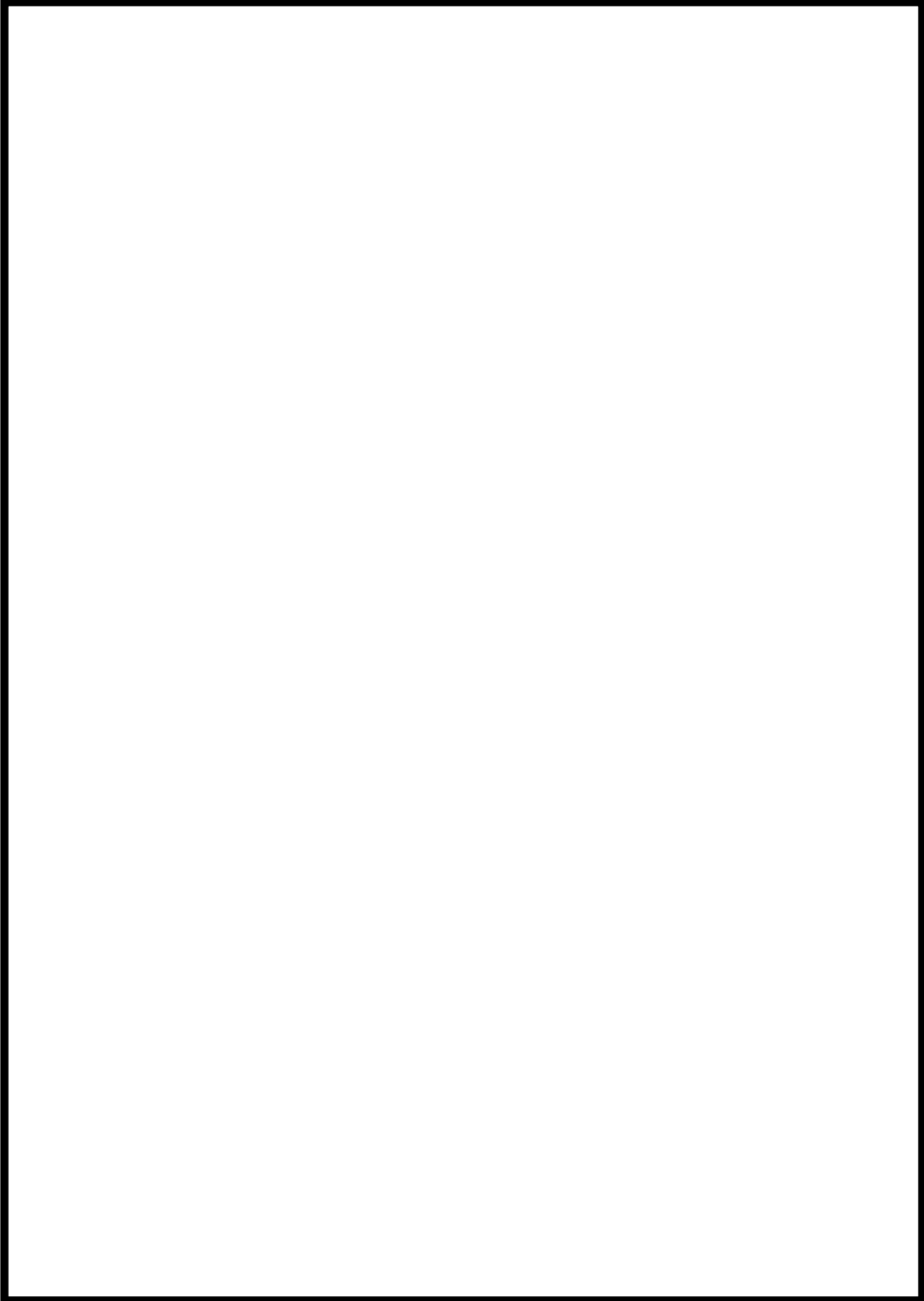


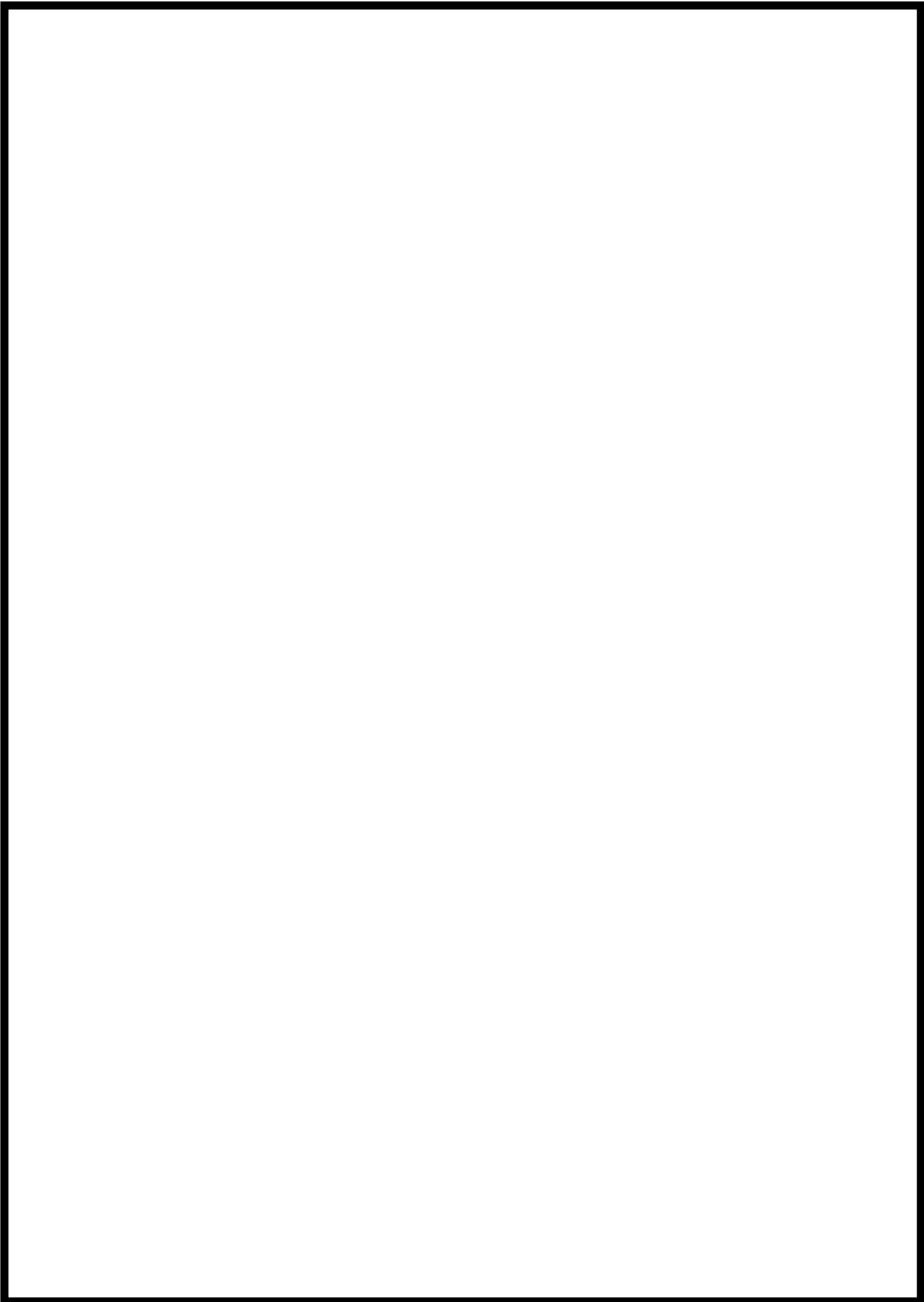


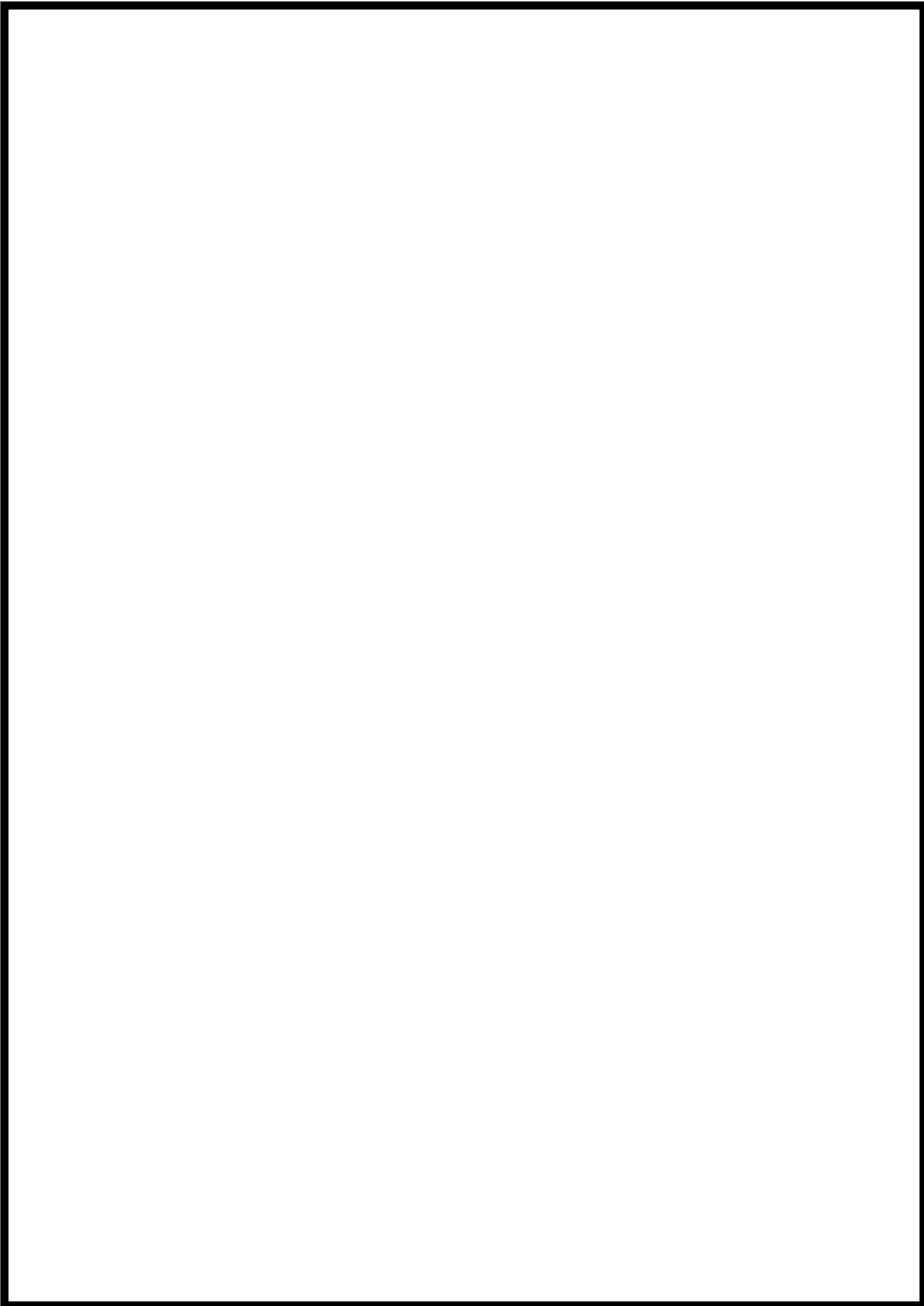




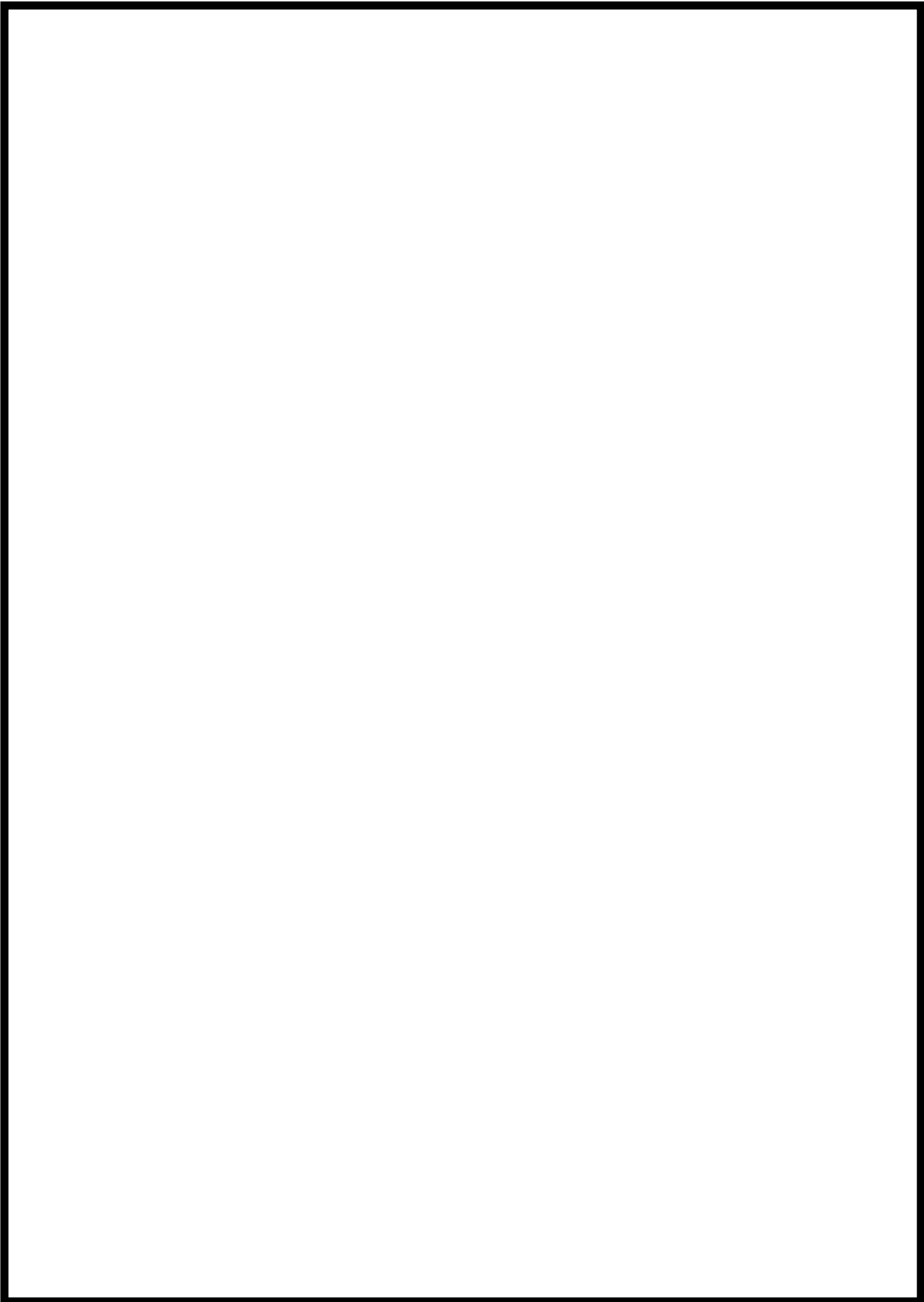






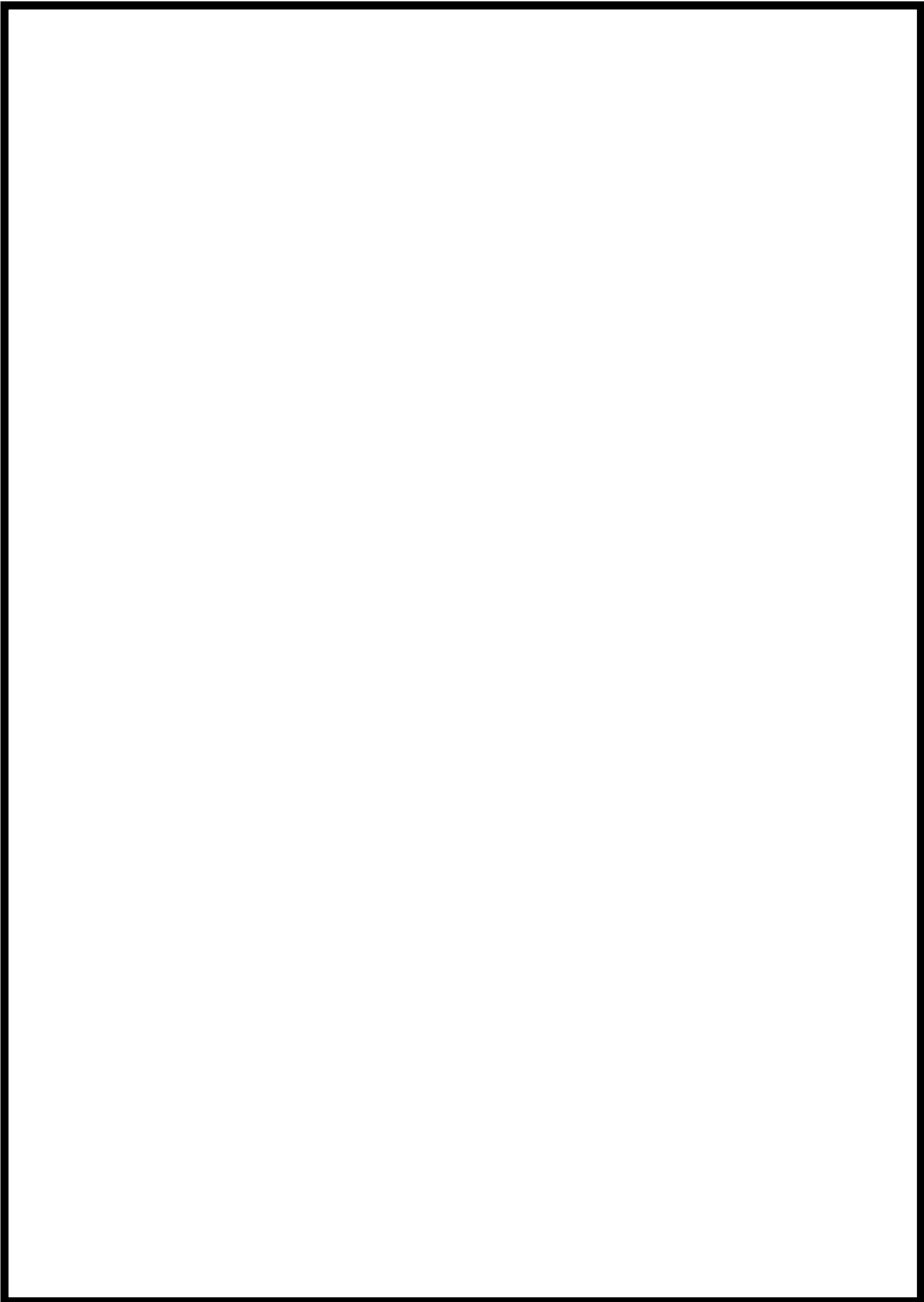


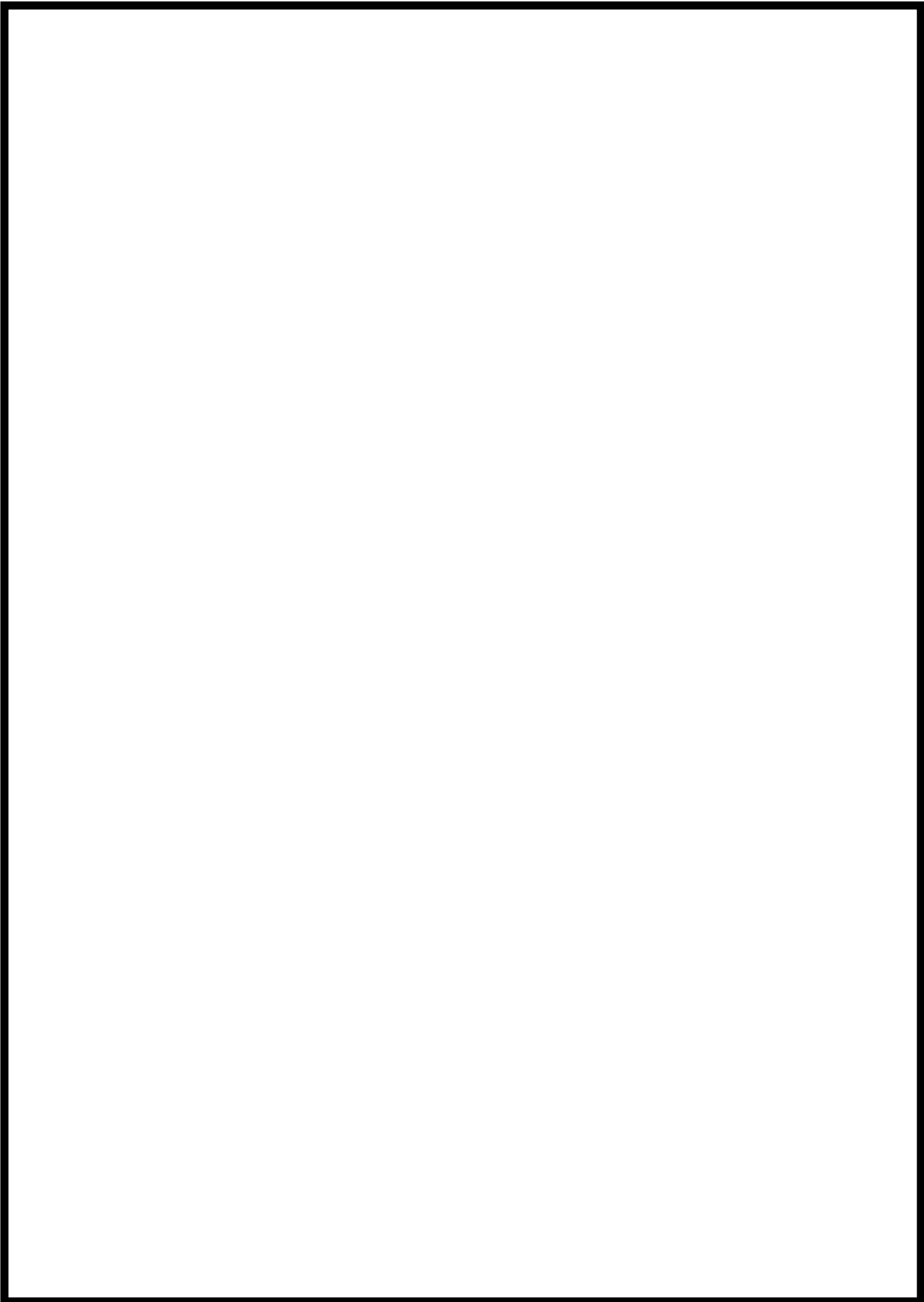


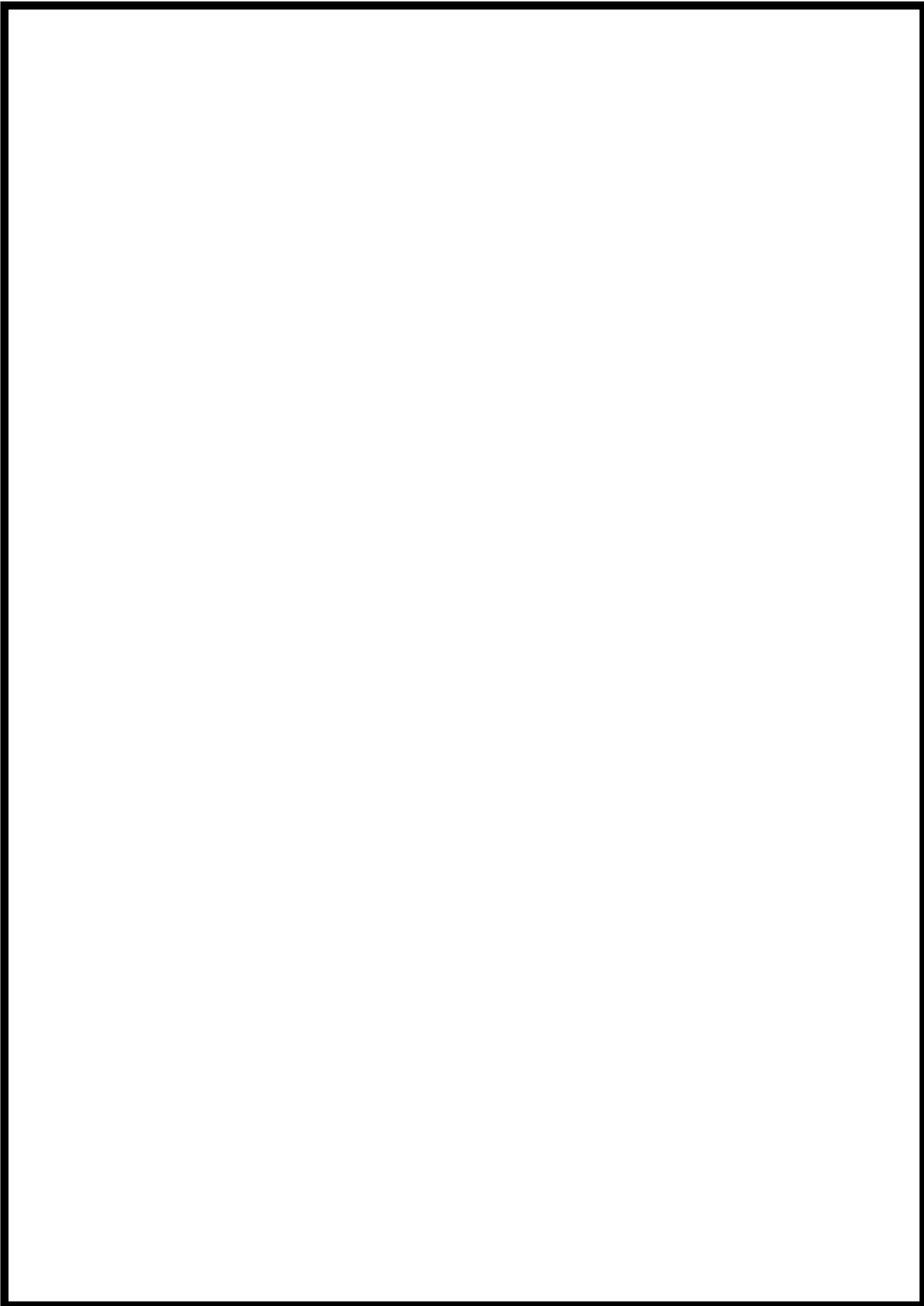


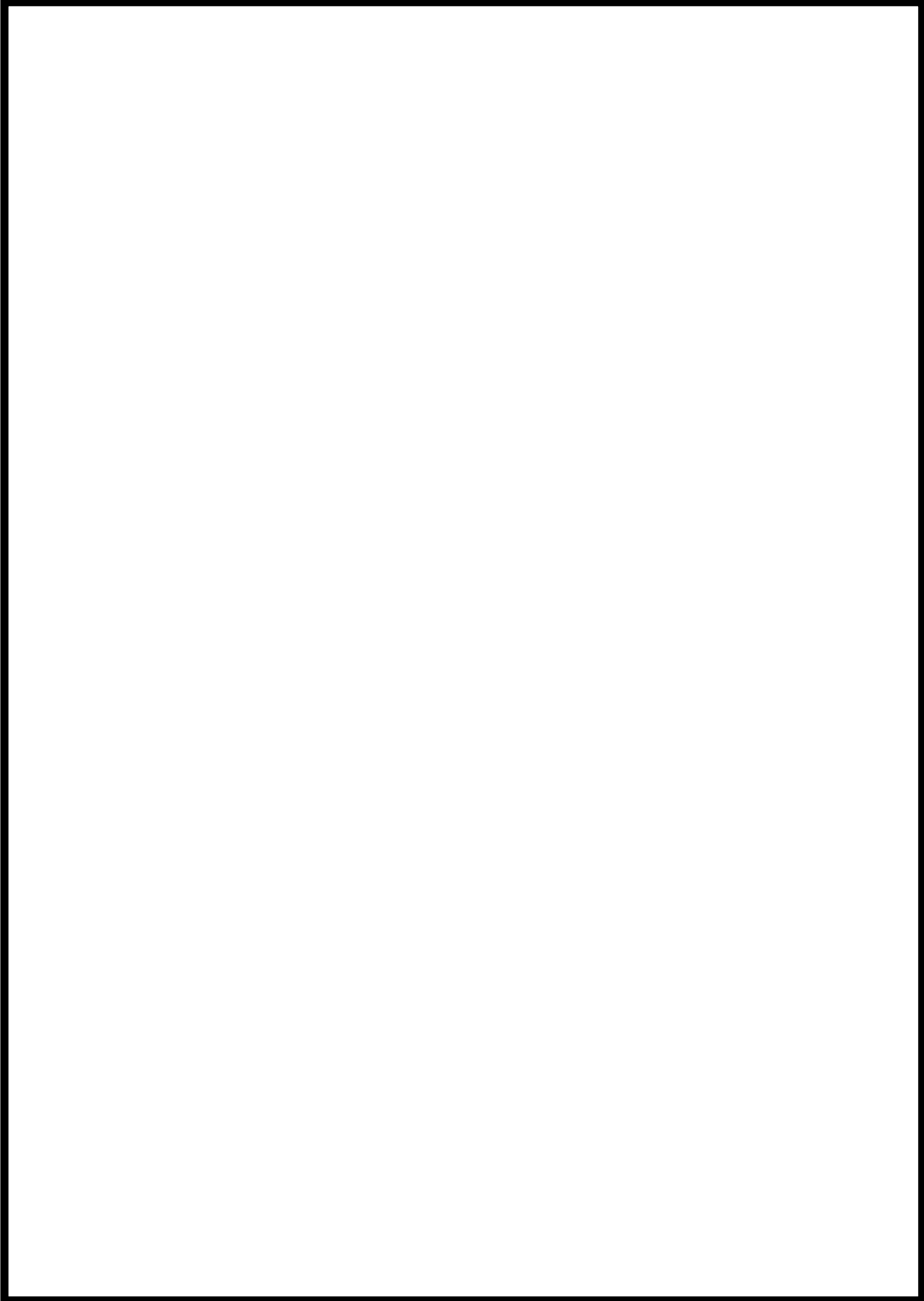
## 柏崎刈羽原子力発電所 7 号炉

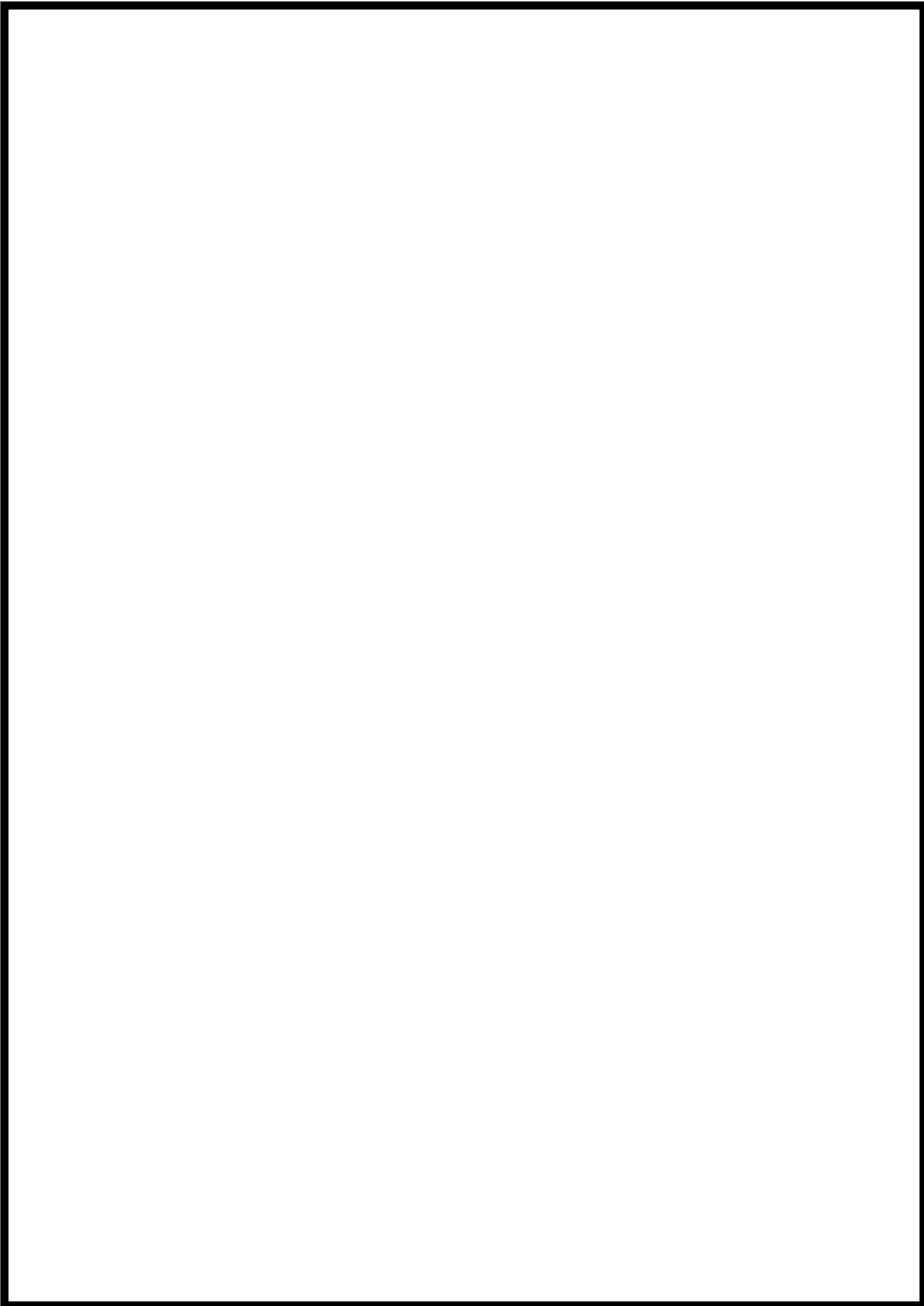




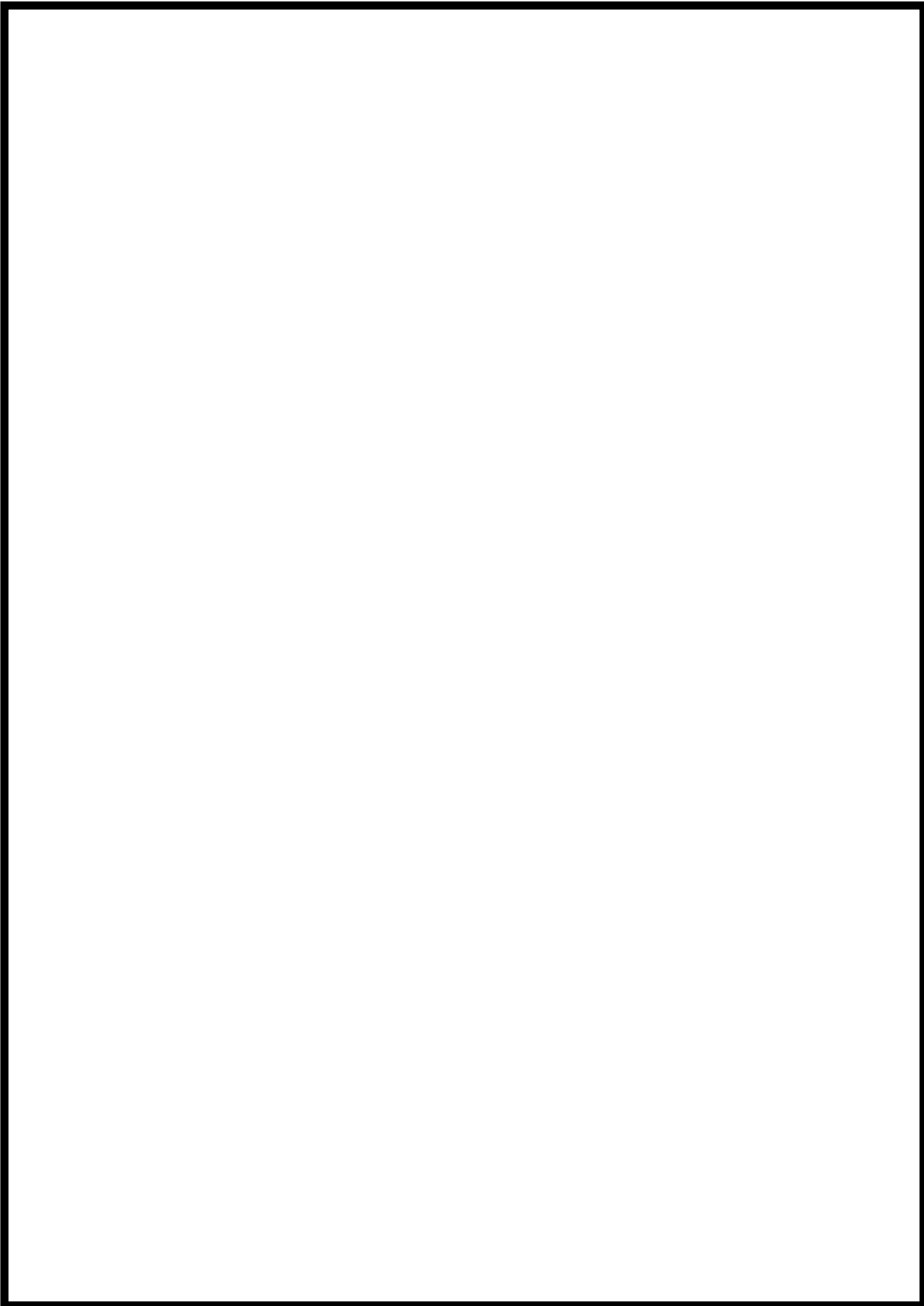


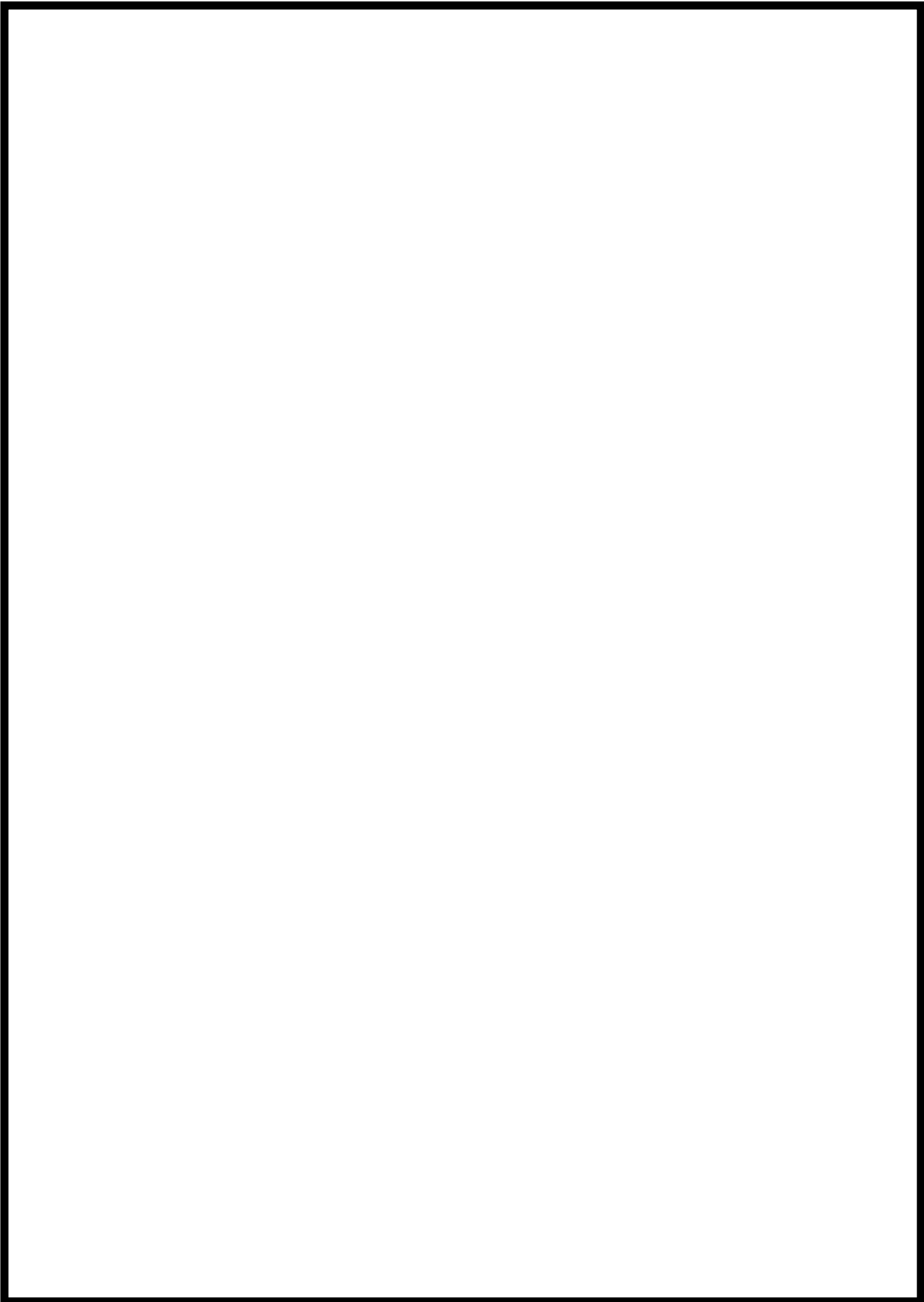


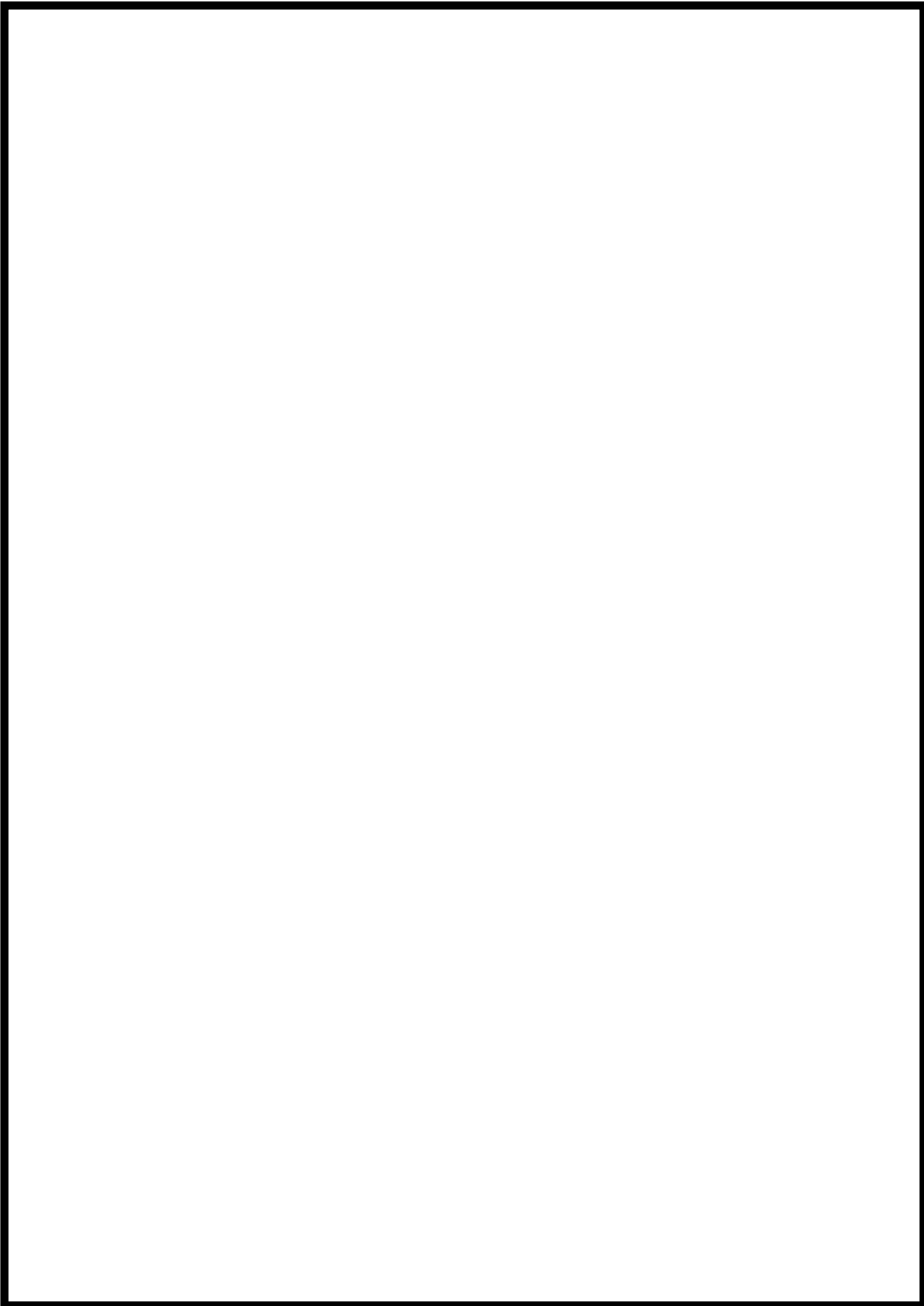


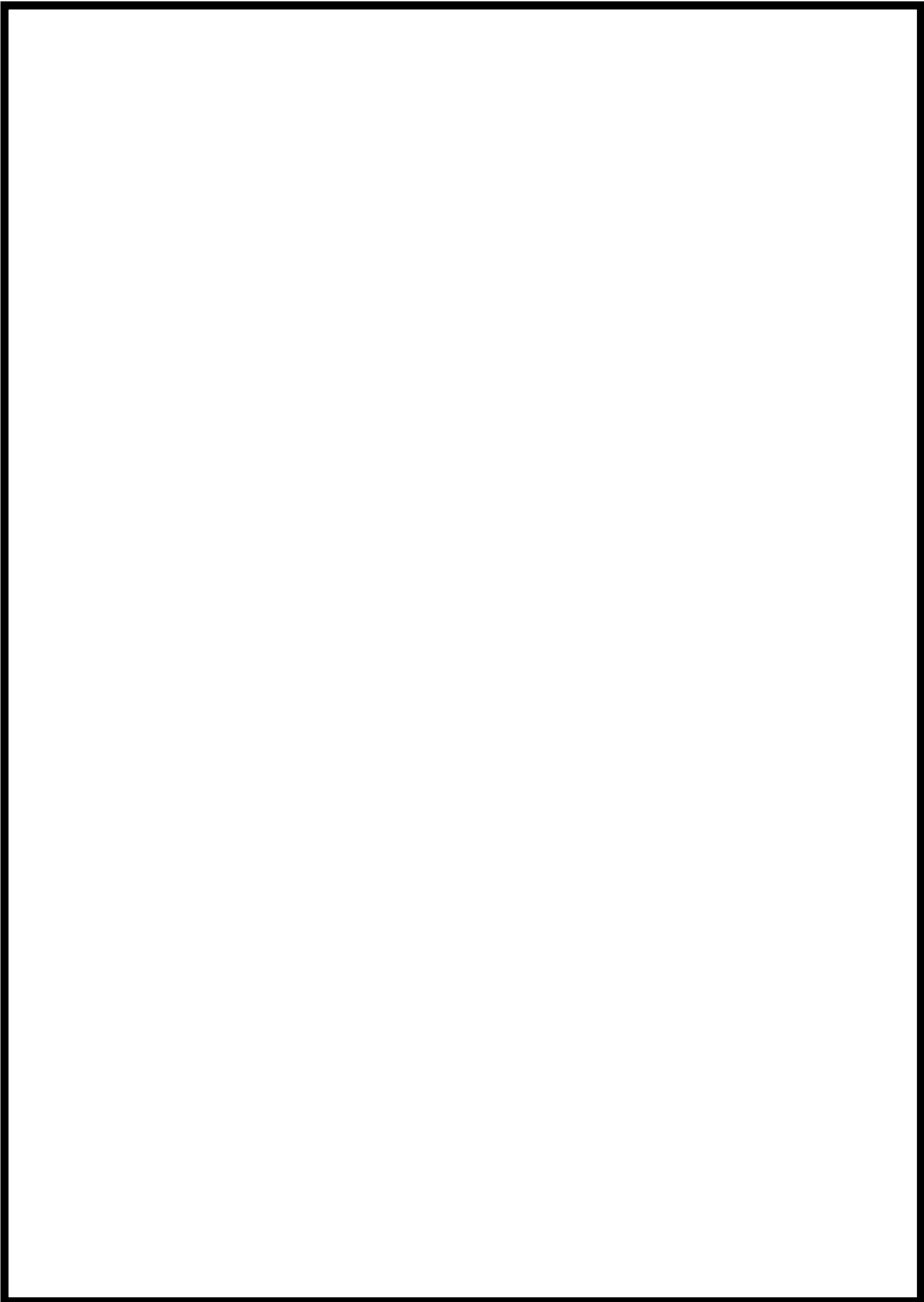


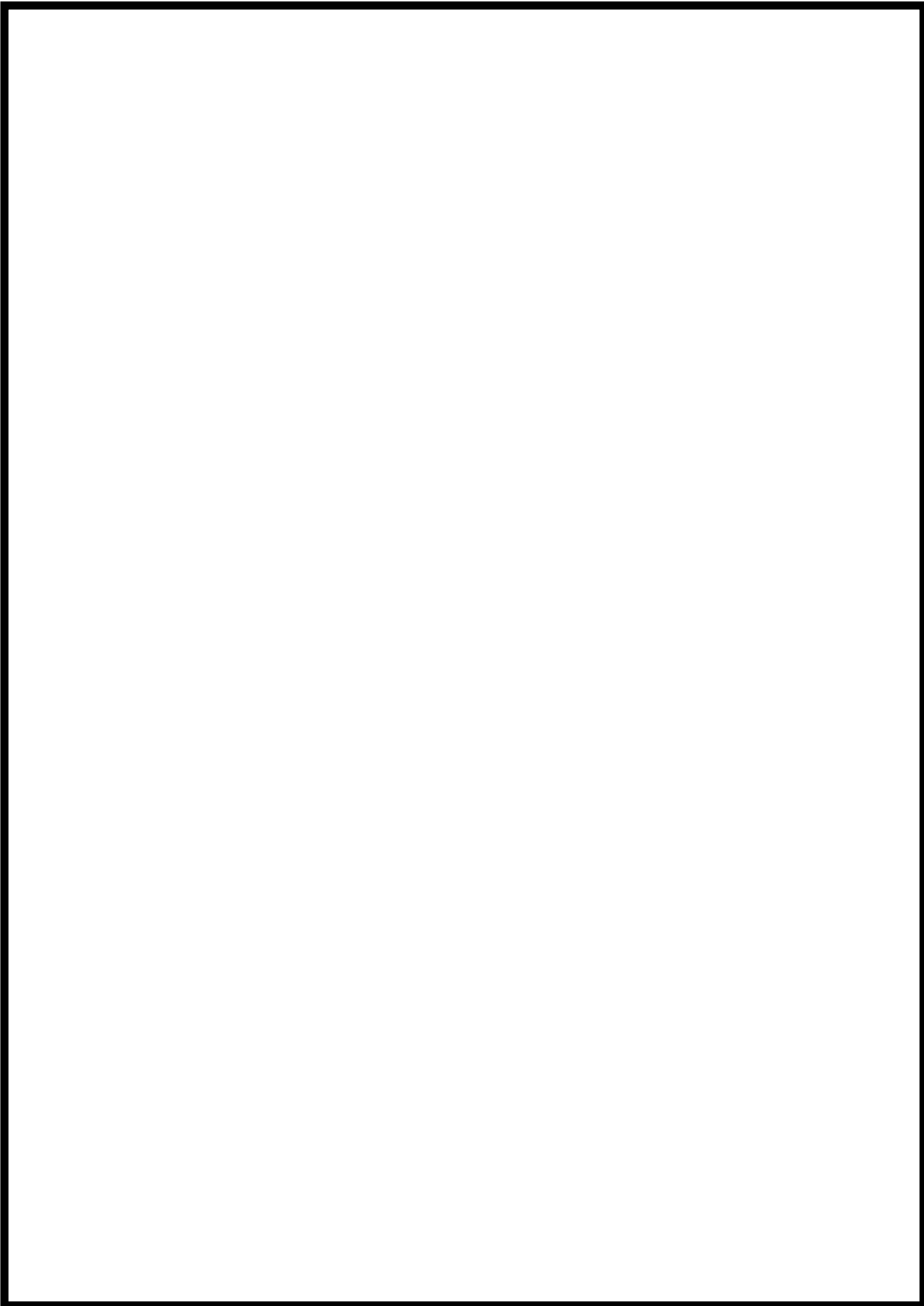


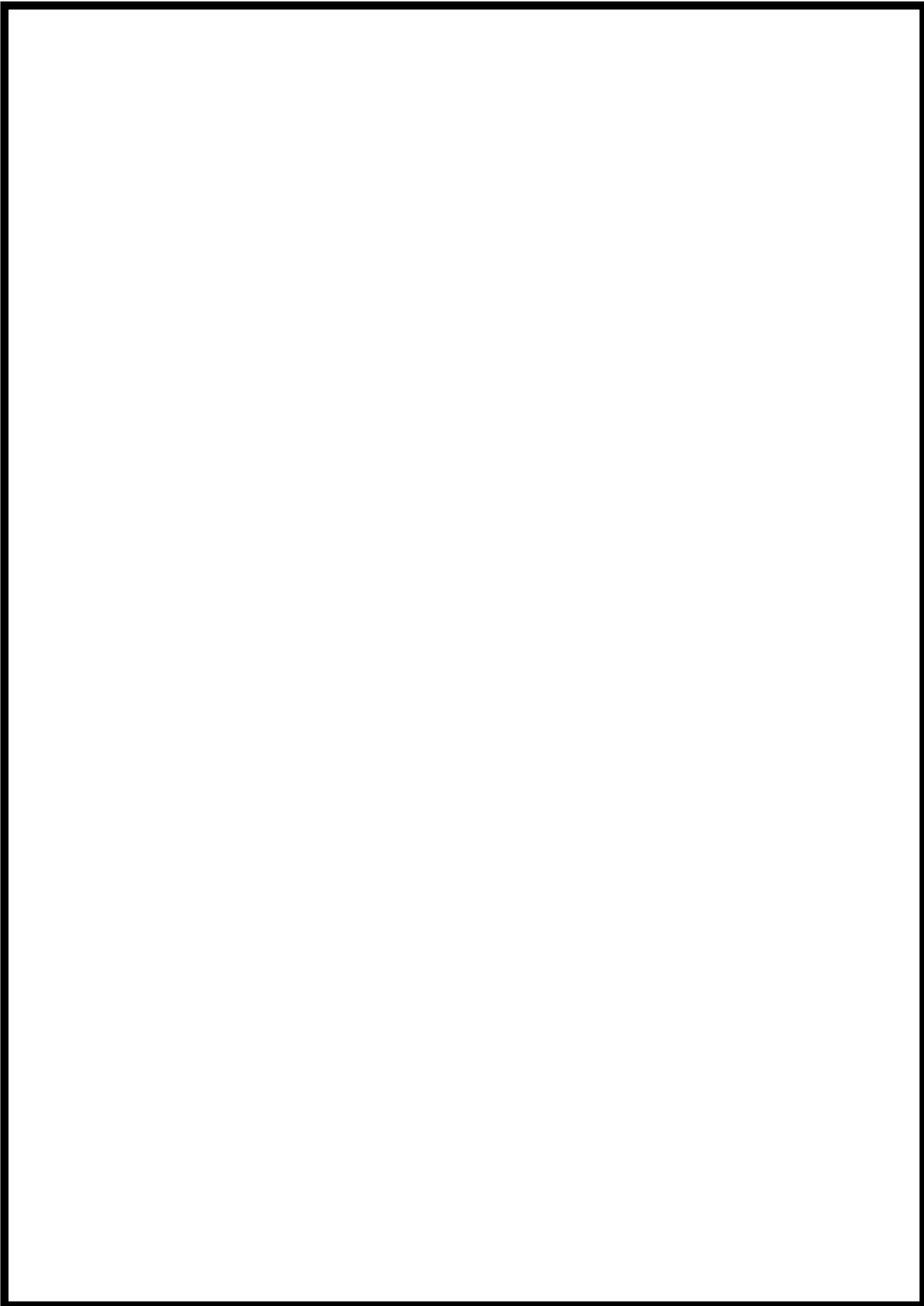


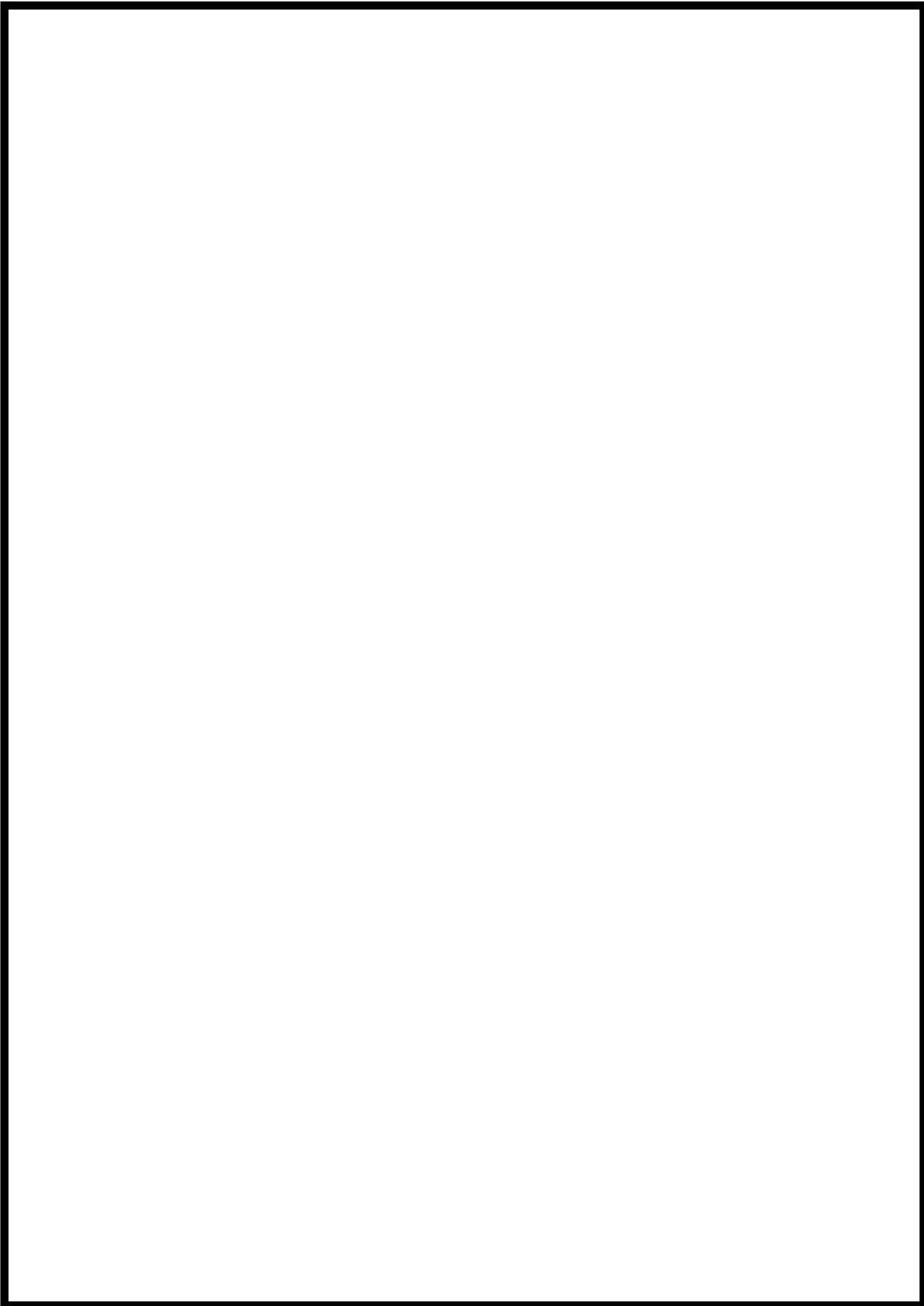


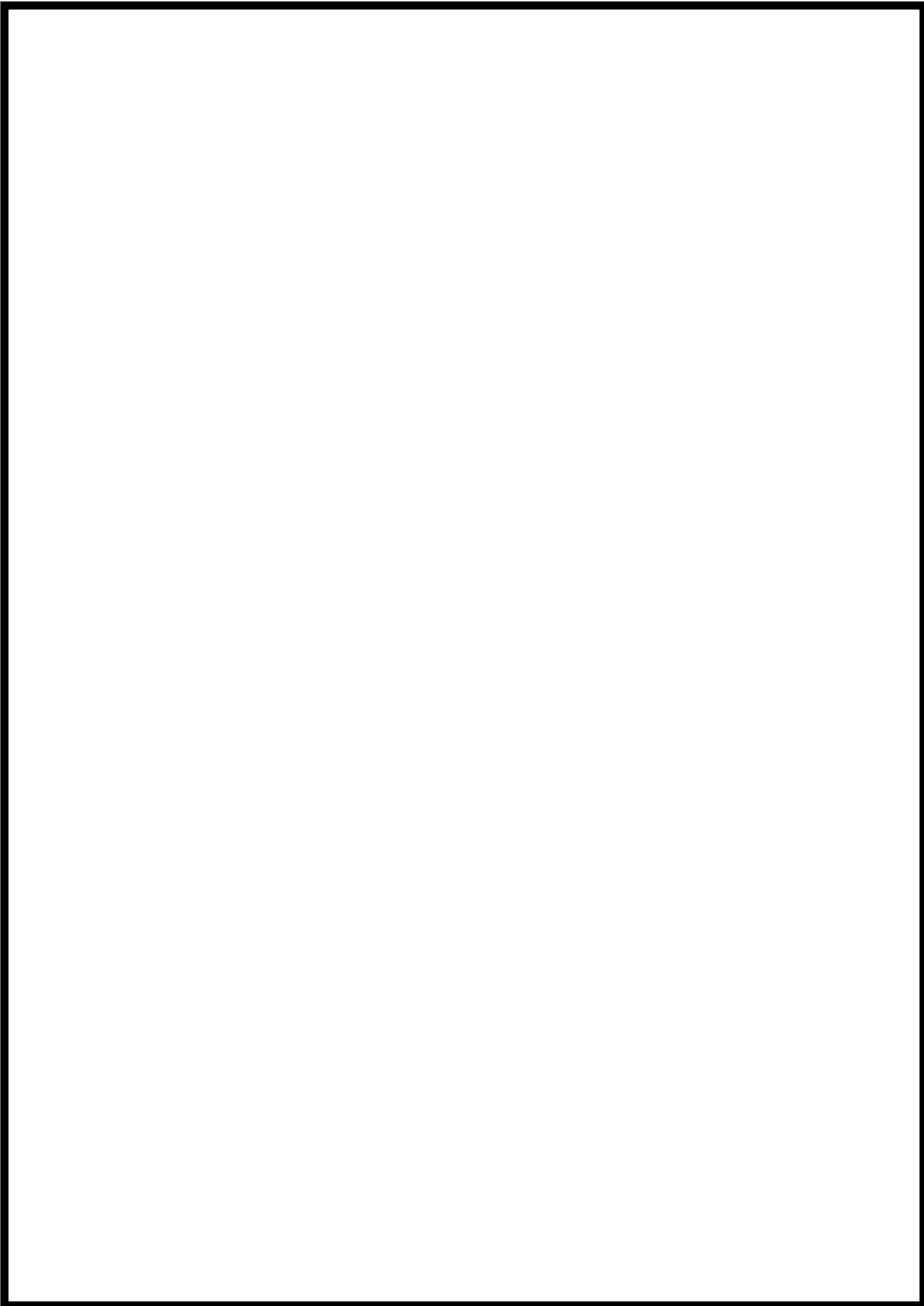




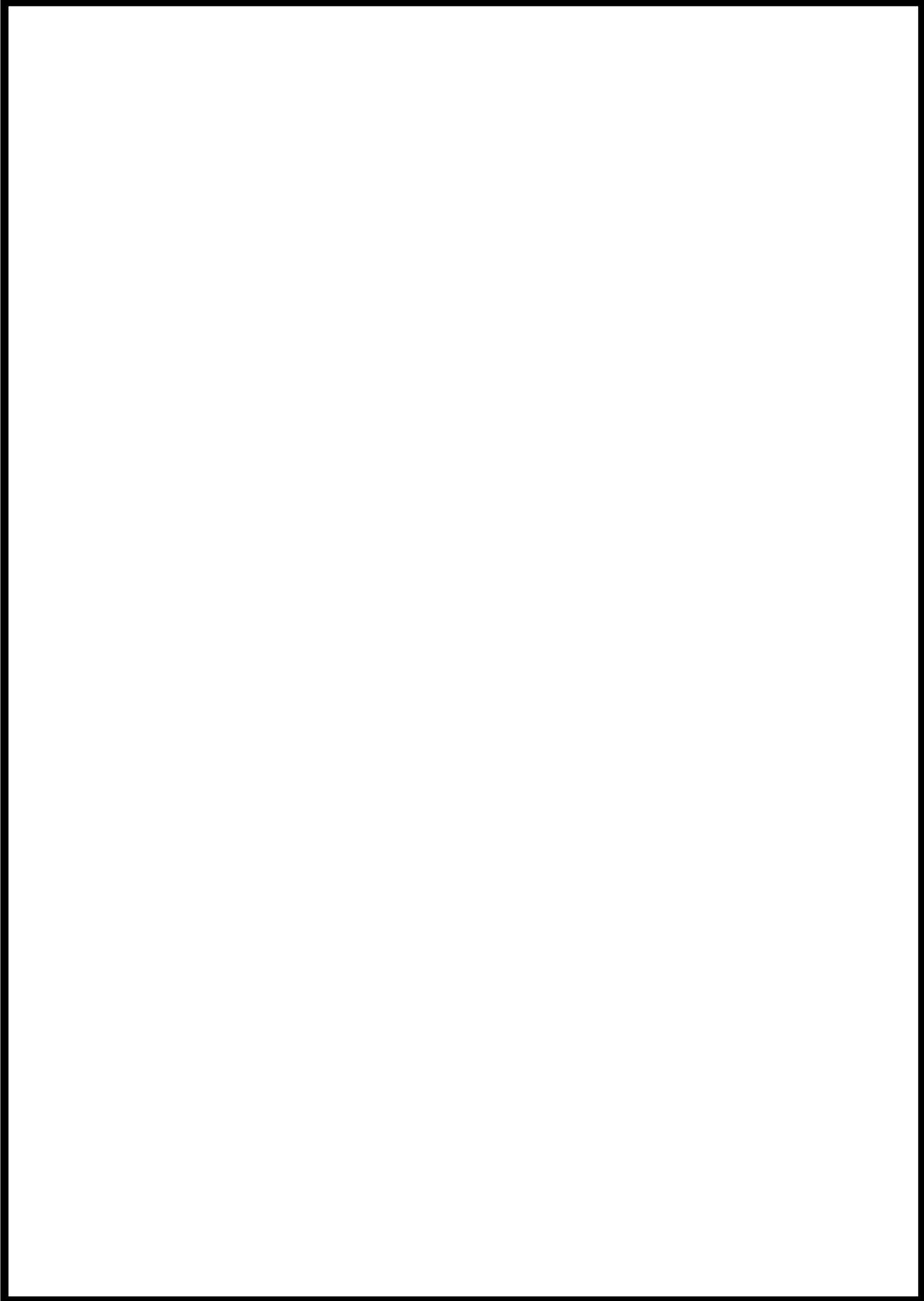


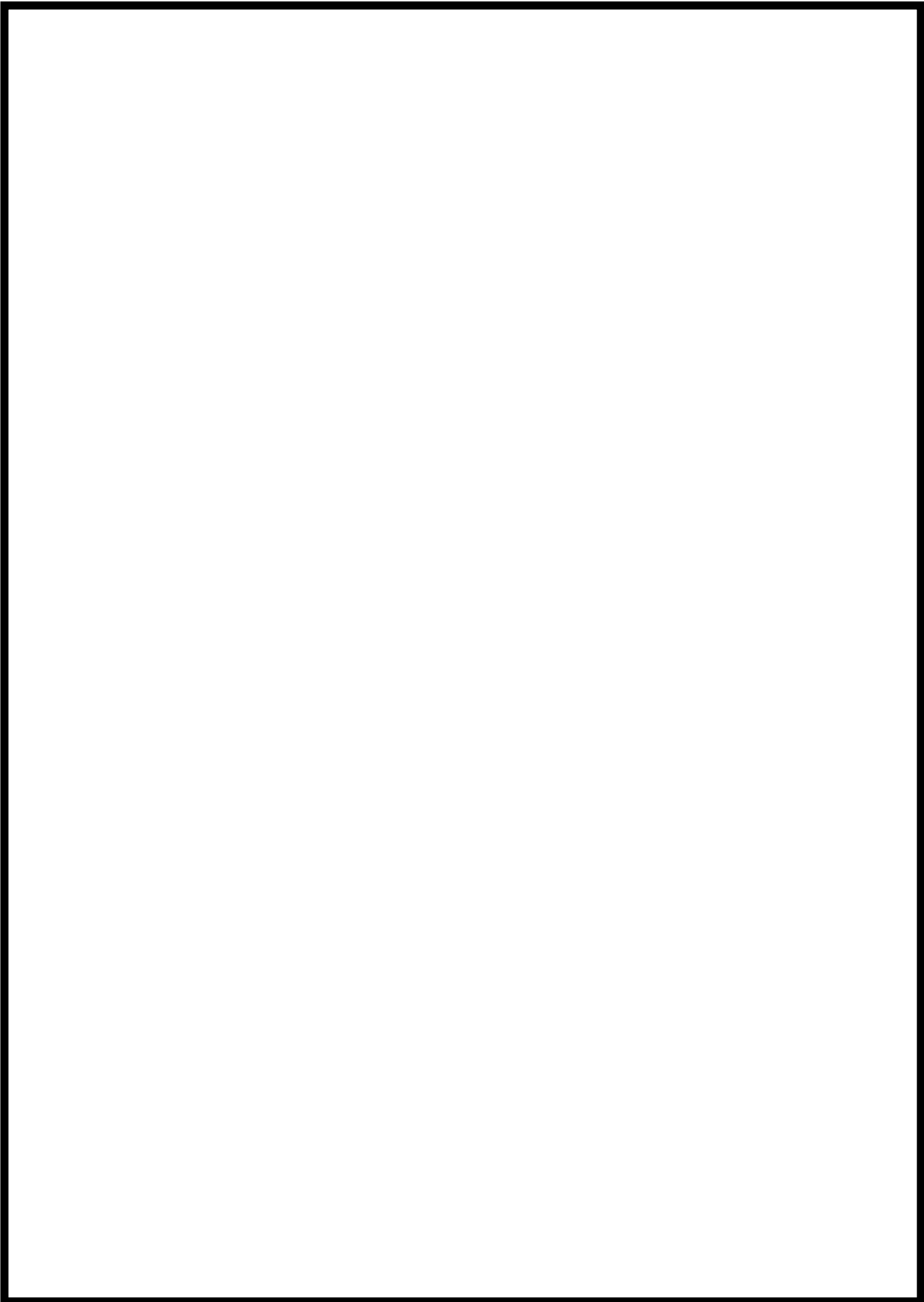


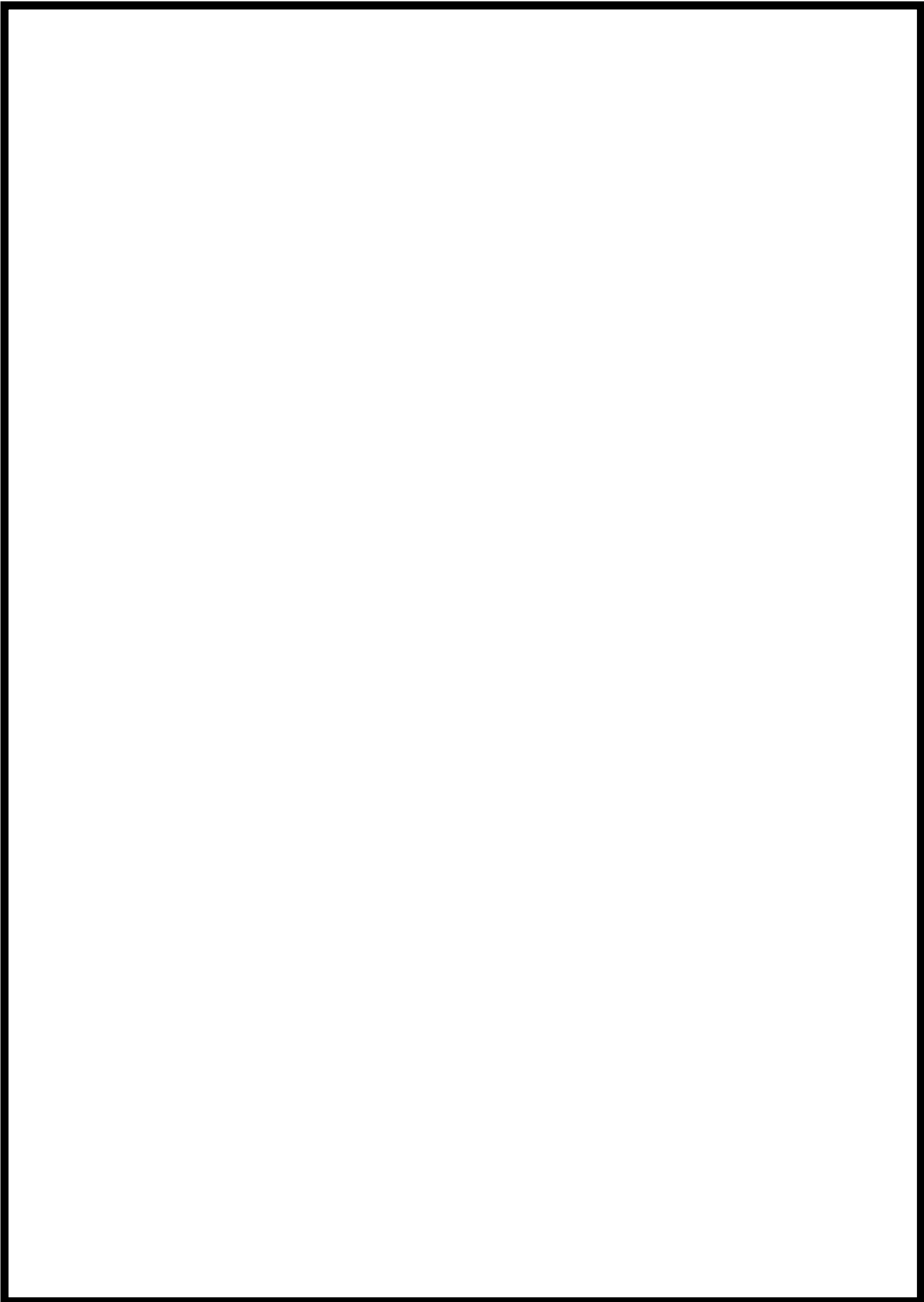


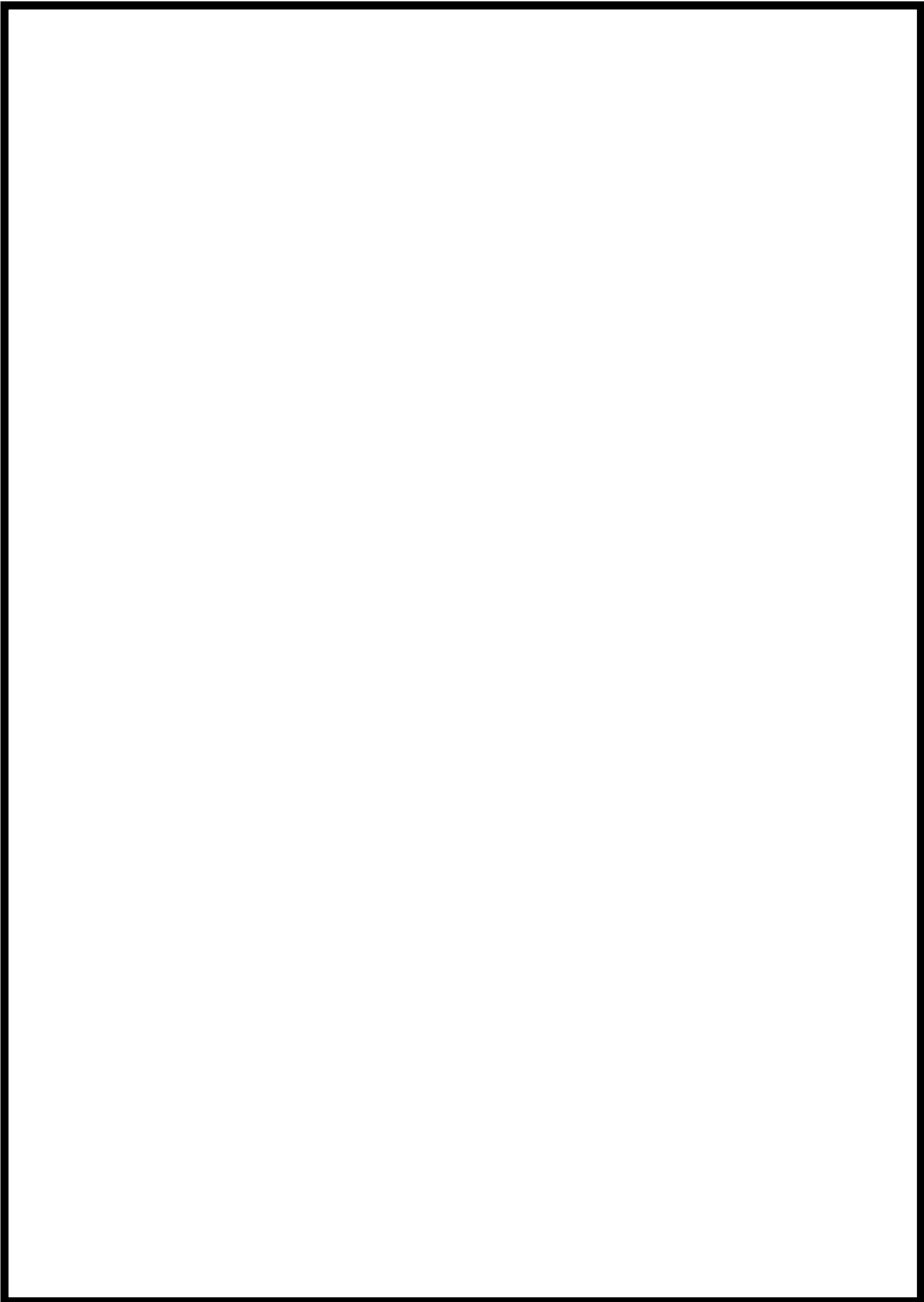


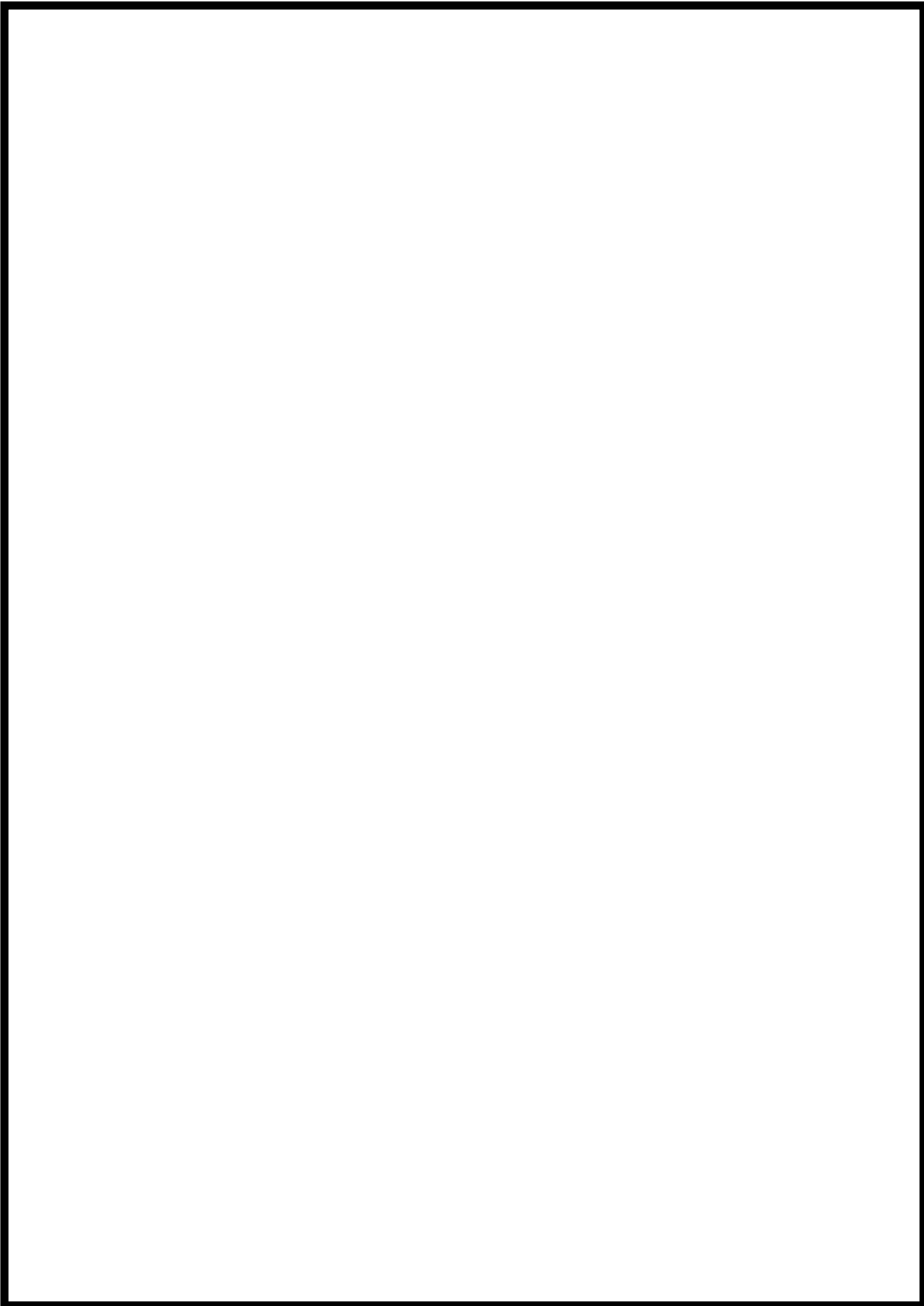


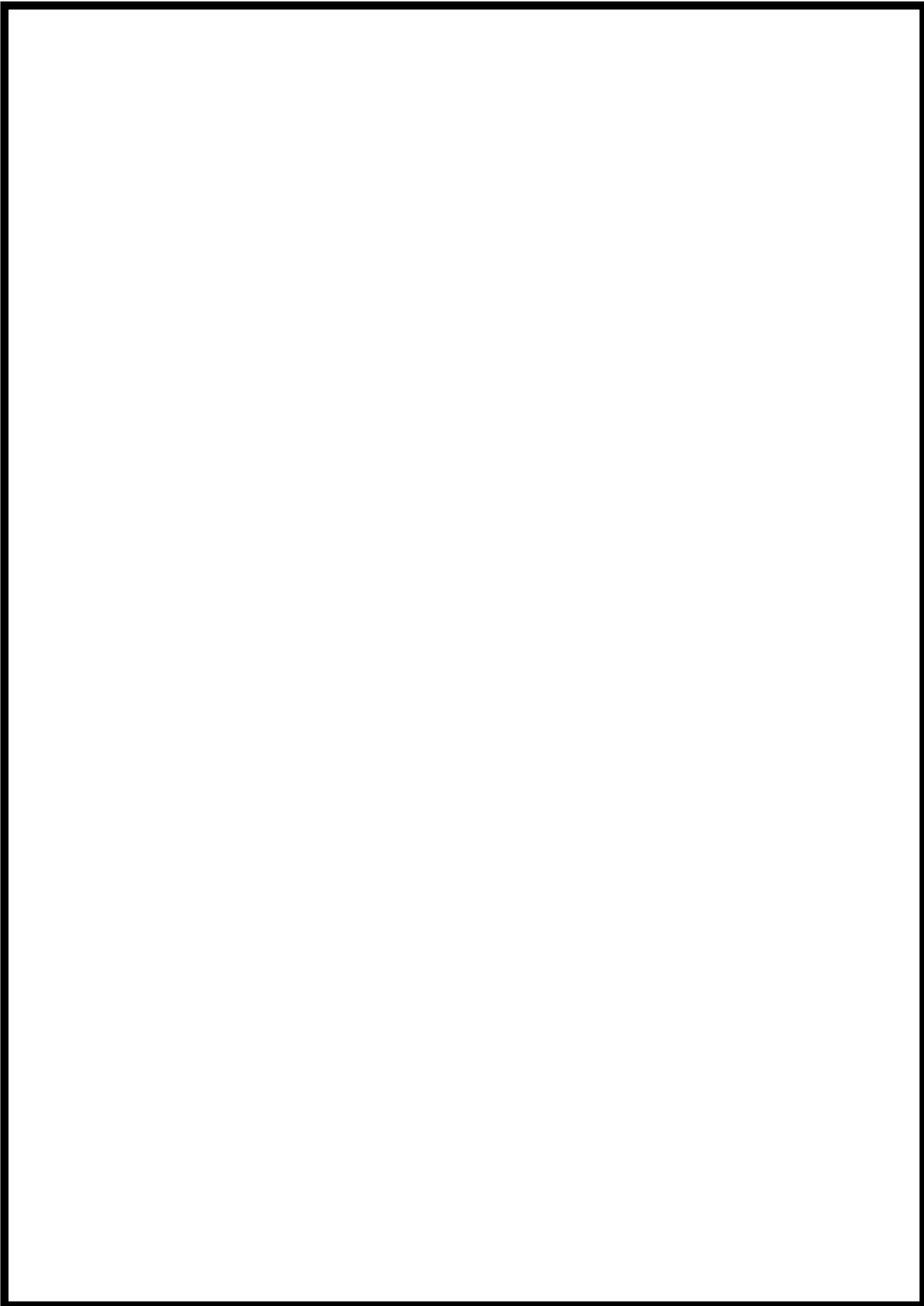






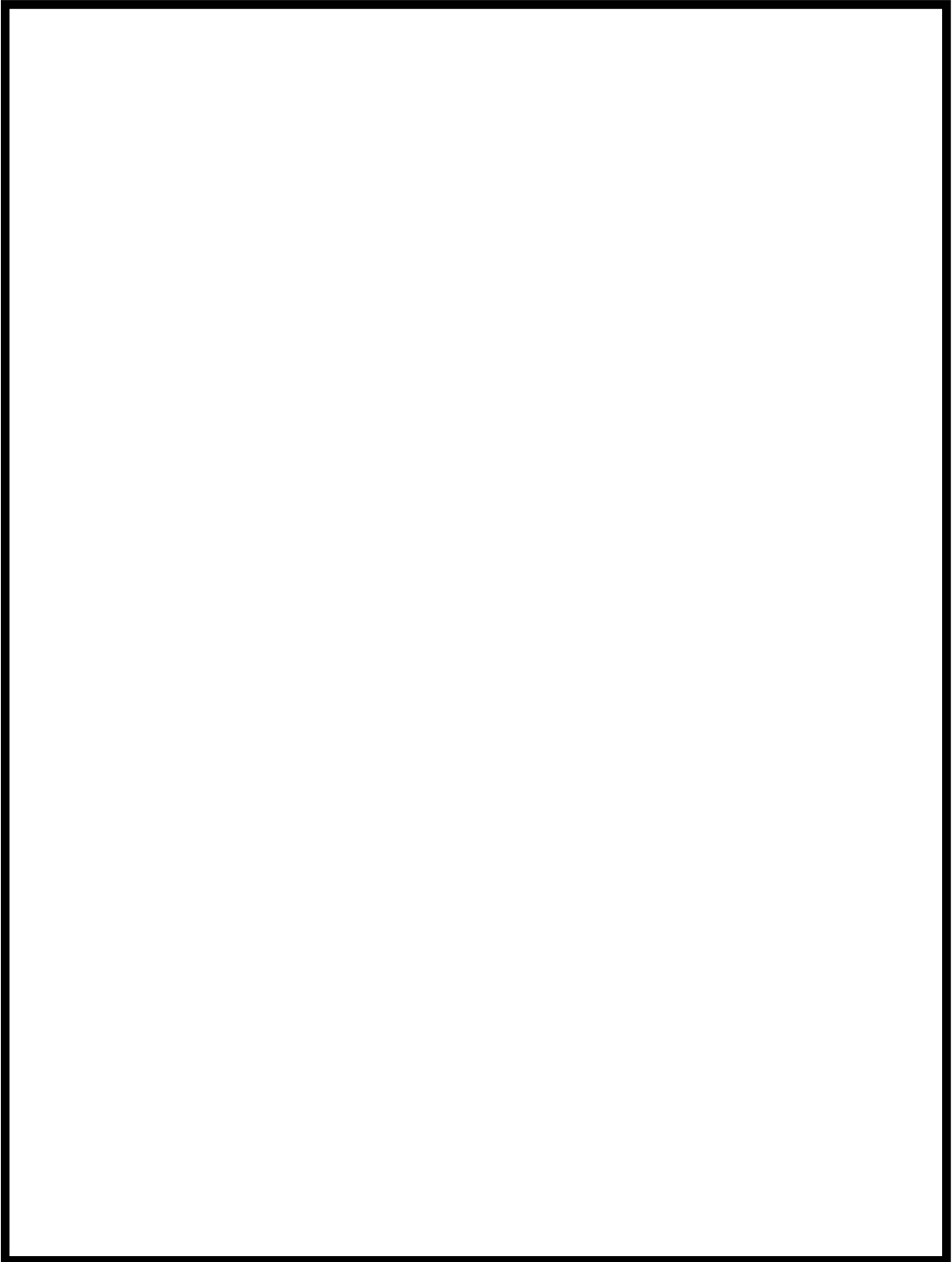






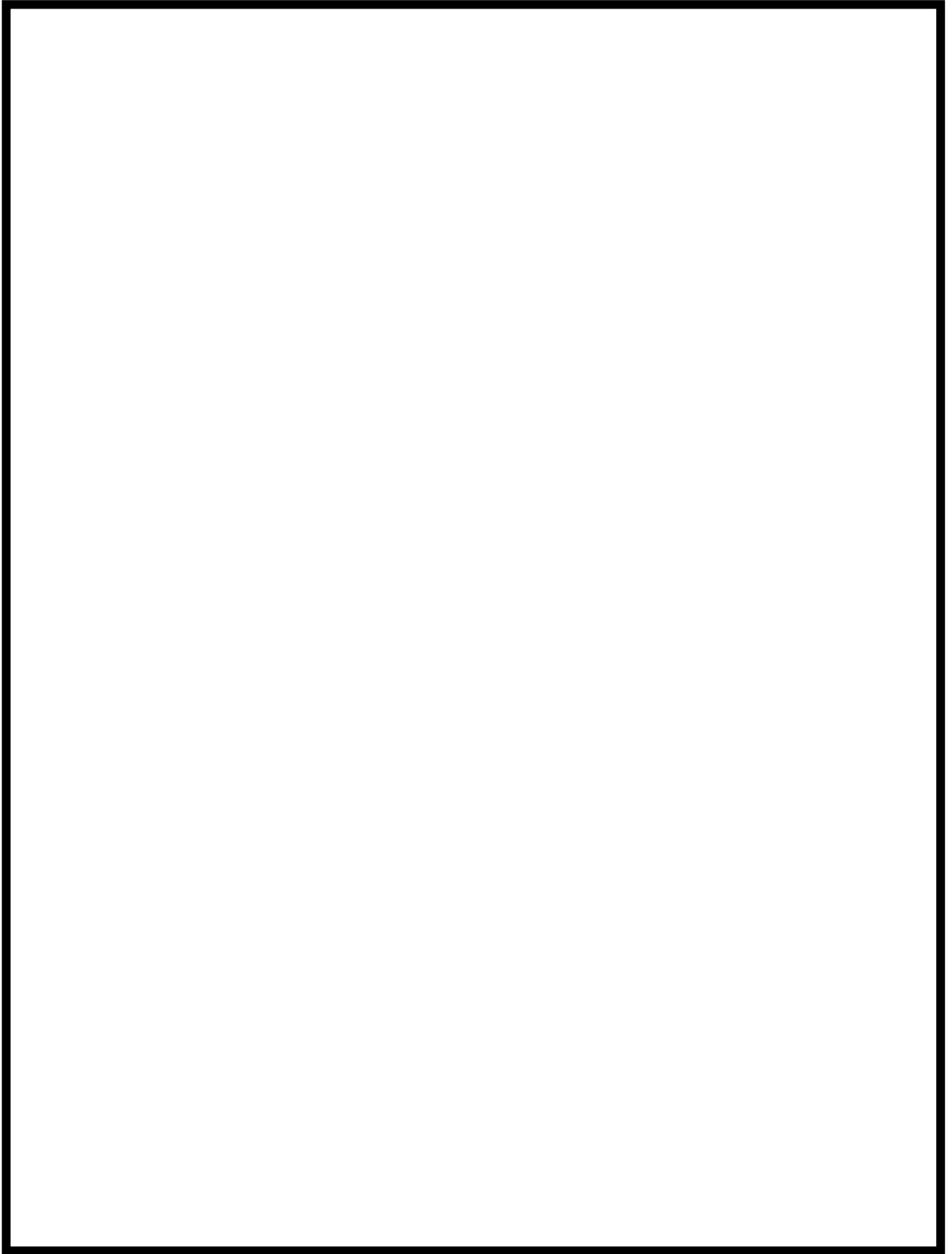
## 添付資料 10

柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉  
重大事故等対処施設における  
屋外消火栓の配置図



屋外消火栓配置図（大湊側）





屋外消火栓配置図（荒浜側）

## 添付資料 11

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
移動式消火設備について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 移動式消火設備について

### 1. 設備概要

発電所内の火災時の初期消火として、移動式消火設備（化学消防自動車：2台、水槽付消防自動車：1台、消防自動車：1台及び泡消火薬剤備蓄車：1台）を配備している。

化学消防自動車（図1）のうち化学消防自動車1号は、水槽と泡消火薬剤槽及び粉末消火設備を有し、水又は水と泡消火薬剤とを混合希釈した泡消火及び粉末消火を可能とする。化学消防自動車2号は、水槽と泡消火薬剤槽及びハイドロケム消火システムを有し、水又は水と泡消火薬剤とを混合希釈した泡消火及びハイドロケム消火により様々な火災に対応可能である。

なお、泡消火薬剤備蓄車（図2）については、1000リットルの泡消火薬剤を積載し、かつポリタンクにより500リットルの泡消火薬剤（図4）を管理し、早急な化学消防自動車への補給を可能にしている。

また、水槽付消防自動車（図3）については、2000リットル容量の水槽を有していることから、消火用水の確保が厳しい状況での消火活動に有効である。

これらの移動式消火設備は、消火栓や防火水槽等から給水し、車両に積載しているホースにより約500mの範囲が消火可能である。

なお、移動式消火設備の操作については、発電所構内の自衛消防センターに24時間体制で配置している専属消防車隊にて実施する。

項目		仕様			
車種		化学消防自動車	水槽付消防自動車	消防自動車	泡消火薬剤備蓄車
消火剤	消火剤	水，泡水溶液又は粉末消火剤	水	—	泡消火薬剤（搬送・備蓄）
	水槽容量	1300 リットル（1台につき）	2000 リットル	—	—
	薬槽容量	500 リットル（1台につき）	—	—	1000 リットル（搬送・備蓄） ポリタンク 500 リットル（備蓄）
	消火原理	冷却，窒息及び連鎖反応の抑制	冷却	—	—
	薬液濃度	3%	—	—	—
	消火剤の特徴	水：消火剤の確保が容易 泡水溶液：油火災に極めて有効 粉末消火剤：普通，油，電気火災に有効	水：消火剤の確保が容易	—	—
消火設備	適用規格	消防法その他関係法令	消防法その他関係法令	消防法その他関係法令	消防法その他関係法令
	放水能力	2000 リットル/min（泡放射については，薬液濃度維持のため 1000 リットル/min）	2000 リットル/min	2000 リットル/min	—
	放水圧力	0.85MPa	0.85MPa	0.85MPa	—
	ホース長	20m×25本 10m×4本（1台につき）	20m×32本 10m×8本	20m×32本 10m×8本	—
	水槽への給水	消火栓 防火水槽 ろ過水貯蔵タンク 純水タンク 貯水池	消火栓 防火水槽 ろ過水貯蔵タンク 純水タンク 貯水池	—	—



図1 化学消防自動車1号(左), 化学消防自動車2号(右)



図2 泡消火薬剤備蓄車



図3 水槽付消防自動車



図4 泡消火薬剤ポリタンク 500 リットル



図5 消防自動車

## 添付資料 12

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
重大事故時における原子炉建屋通路部の消火について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 重大事故時における原子炉建屋通路部の消火について

### 1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉において、重大事故発生時に原子炉建屋通路部で火災が発生した場合の消火活動の概要について以下に示す。

### 2. 原子炉建屋内のレイアウト

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における原子炉建屋オペレーティングフロアは、天井が高く、空間容積が大きいため、原子炉建屋オペレーティングフロア内で火災が発生した場合でも容易に煙が充満しない構造となっている。一方、原子炉建屋オペレーティングフロアにハッチ等の開口部を通じて接続されている原子炉建屋各フロアの通路部は、当該エリアで火災が発生した場合、ハッチ等の開口部を通じて上層階に煙が放出される。このため、原子炉建屋オペレーティングフロア及び原子炉建屋各フロアの通路部については、消火活動が困難とならない場所として選定する。原子炉建屋内の消火困難とならない場所のレイアウトを、次ページ以降で示す。

(1) 7号炉

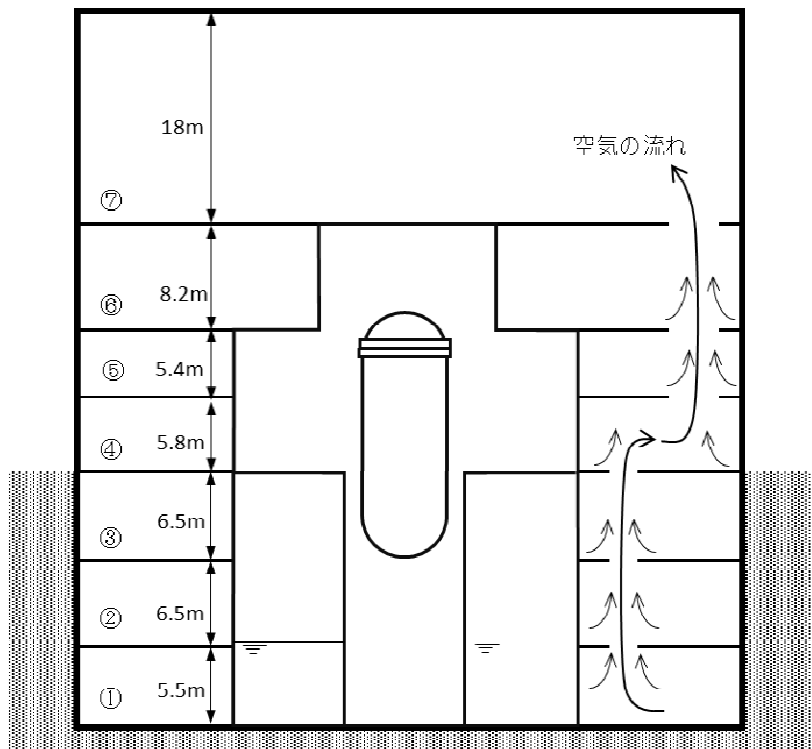


図2-1 7号炉原子炉建屋の断面図

① 7号炉原子炉建屋 B3FL

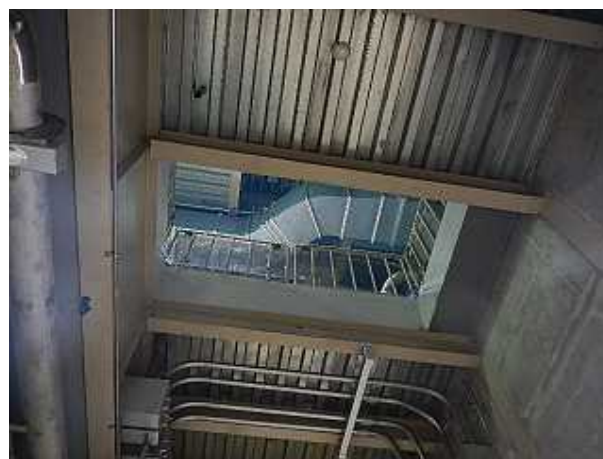
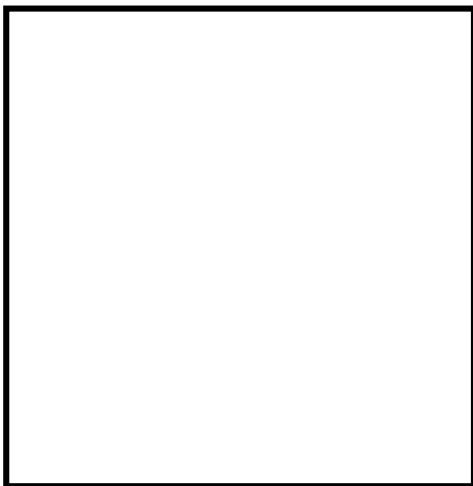
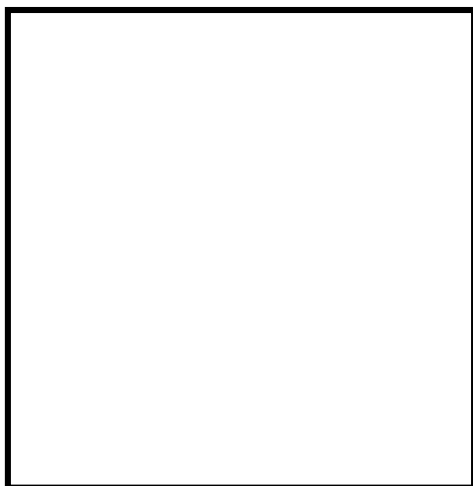


図2-2 7号炉原子炉建屋 地下2階  
機器ハッチの状況

② 7号炉原子炉建屋 B2FL



■ :対象エリア(通路部)  
■ :機器ハッチ(開口部)



③ 7号炉原子炉建屋 B1FL

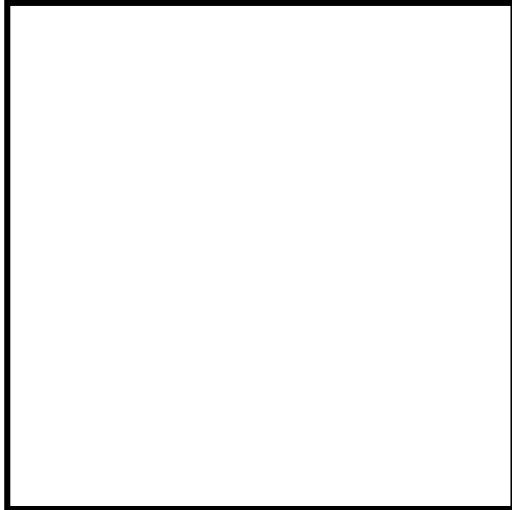


図 2-3 7号炉原子炉建屋 地下1階  
機器ハッチの状況

④ 7号炉原子炉建屋 1FL

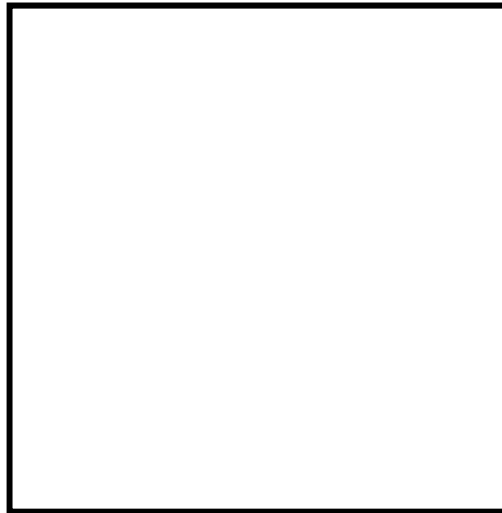
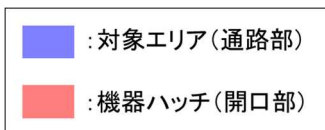
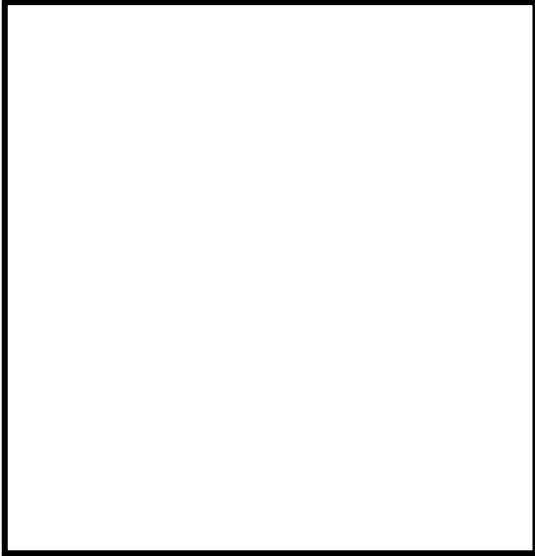


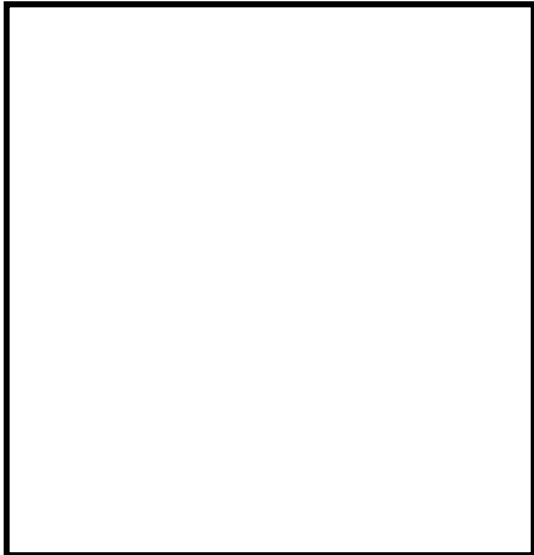
図 2-4 7号炉原子炉建屋 地下2～地下1階  
機器ハッチの状況



⑤ 7号炉原子炉建屋 2FL



⑥ 7号炉原子炉建屋 3FL



⑦ 7号炉原子炉建屋 4FL

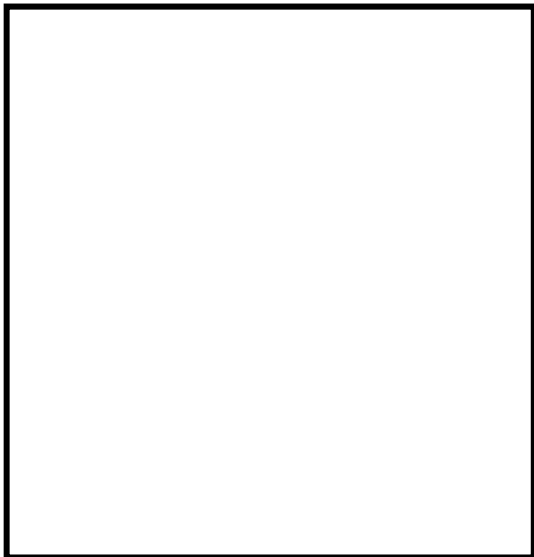


図 2-5 7号炉原子炉建屋 2～3階  
機器ハッチの状況

■ :対象エリア(通路部)

■ :機器ハッチ(開口部)

(2) 6号炉

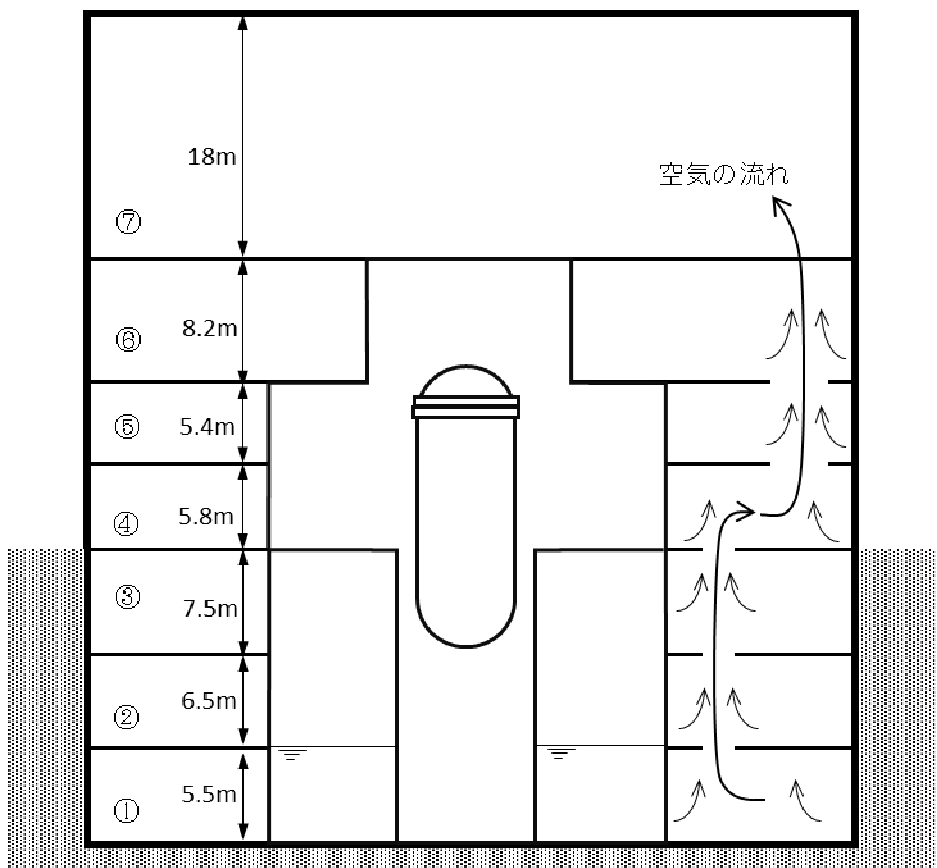
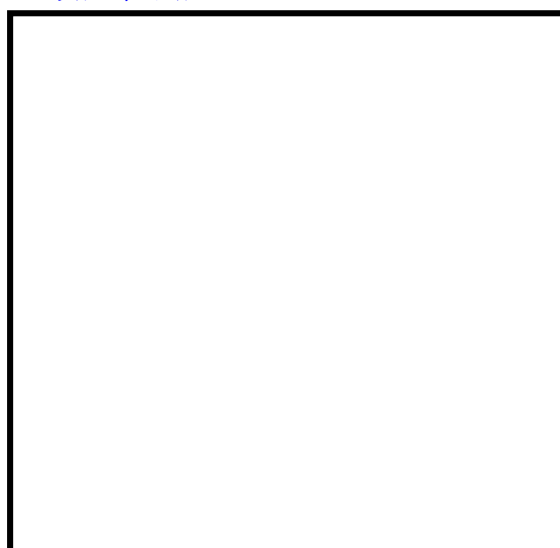


図 2 - 6 6号炉原子炉建屋の断面図

① 6号炉原子炉建屋 B3FL

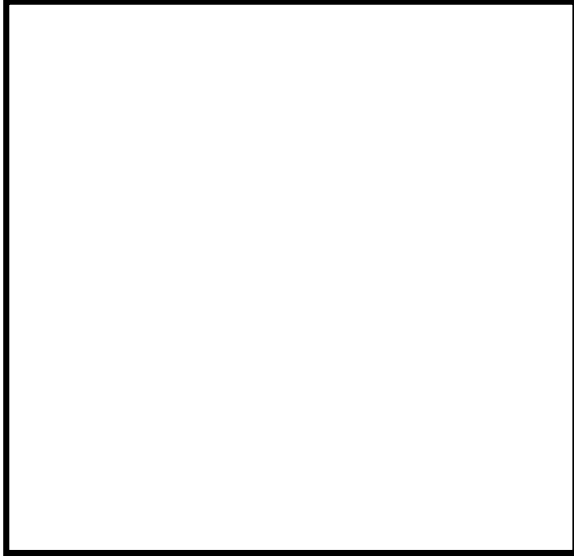


② 6号炉原子炉建屋 B2FL

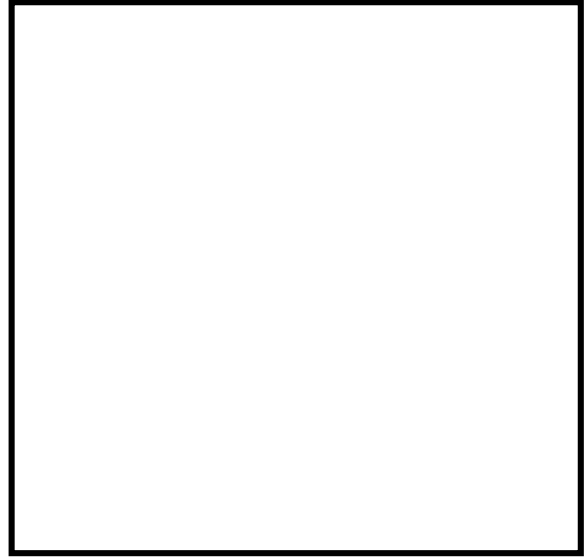


- :対象エリア(通路部)
- :機器ハッチ(開口部)

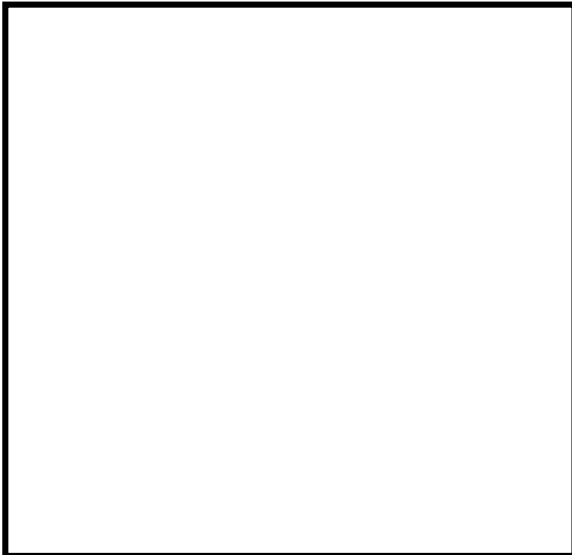
③ 6号炉原子炉建屋 B1F1



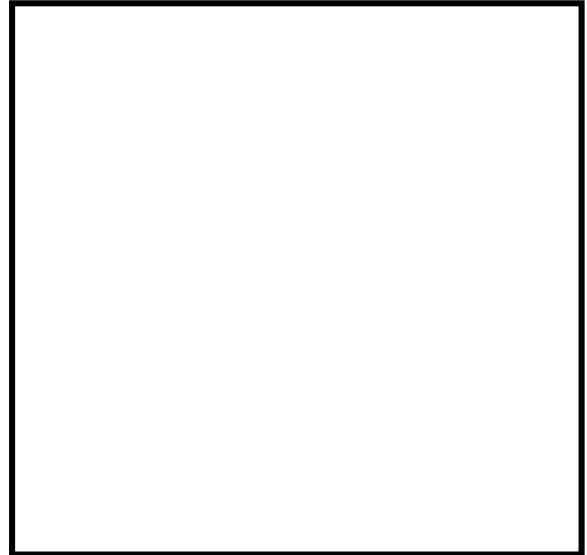
④ 6号炉原子炉建屋 1FL



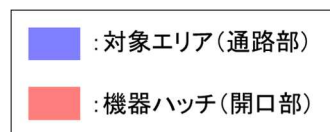
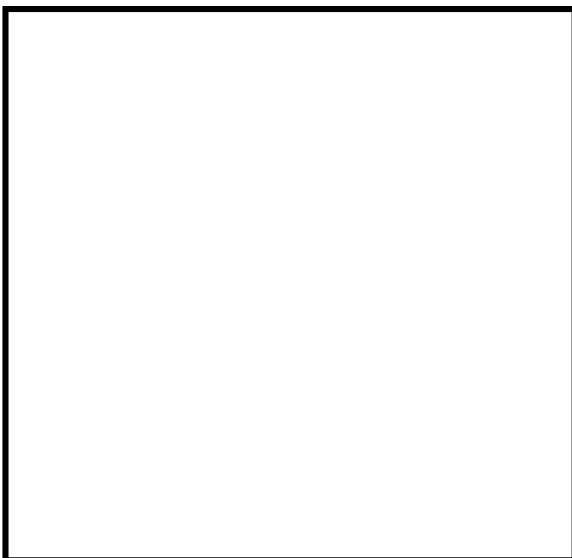
⑤ 6号炉原子炉建屋 2FL



⑥ 6号炉原子炉建屋 3FL



⑦ 6号炉原子炉建屋 4FL



### 3. 原子炉建屋内通路部における火災発生時の消火

#### 3.1. 原子炉建屋排煙設備

##### (1) 設備の概要

本設備は、原子炉建屋通路部において火災が発生した場合、原子炉建屋附属棟（非管理区域）に設置する排煙送風機により原子炉建屋内階段室を介して火災エリアに給気し、非常用ガス処理系排風機により主排気筒に排気することで、消火隊のアクセスルートとなる階段室から火災源までのルートを確認し消火活動が困難とならないように煙を制御可能な設計とする。なお、本設備の系統概要図を図 3.1-1 に示す。

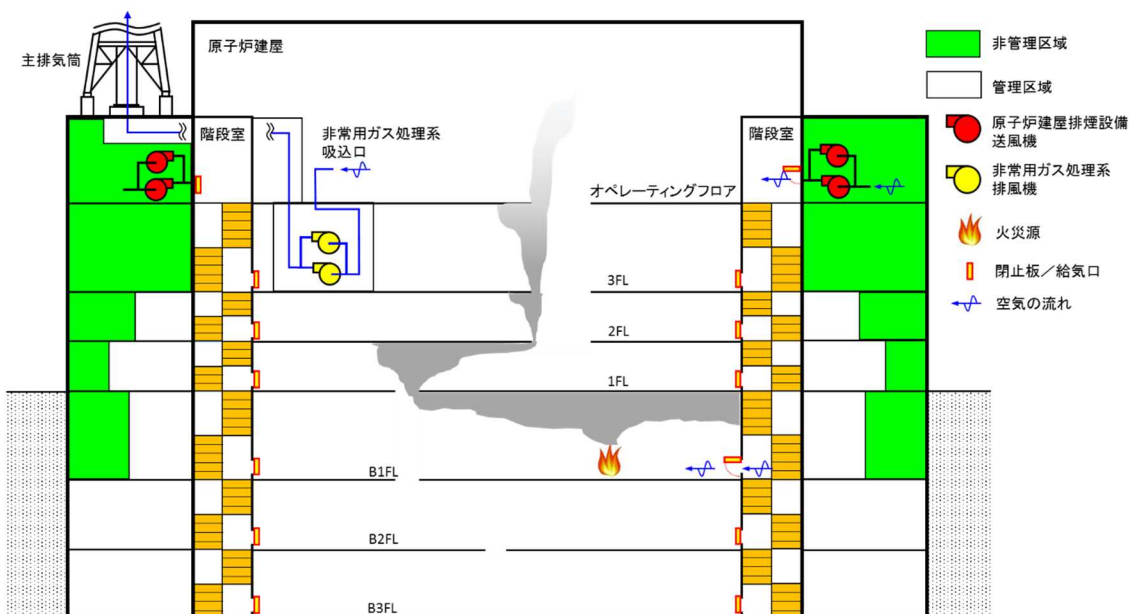


図 3.1-1 原子炉建屋排煙設備の系統概要図（原子炉建屋 B1FL 発災時のイメージ）

##### (2) 設計方針

原子炉建屋排煙設備は、排煙送風機を原子炉建屋附属棟（非管理区域）に設置し、排煙排風機として非常用ガス処理系排風機を使用し主排気筒から外気へ放出する。

原子炉建屋通路部は周回形状となっており、原子炉建屋内階段室は通路部に対角上に 2 箇所設置しており、排煙送風機及び排煙排風機の仕様は下記の通りとなる。

##### <排煙送風機>

- ・数 量：6号炉 100%容量×2台×2箇所  
7号炉 100%容量×2台×2箇所
- ・定格風量：2000m<sup>3</sup>/h/台

<排煙排風機（非常用ガス処理系排風機）>

- ・数量：6号炉 100%容量×2台  
7号炉 100%容量×2台
- ・定格風量：2000m<sup>3</sup>/h/台

(3) 設備構成

①給気設備

給気設備は、排煙送風機、逆止ダンパ、閉止板から構成する。火災発生時においては、非管理区域の空気（外気）を排煙送風機により管理区域階段室に取込み、対象フロアの閉止板を手動で開閉することにより階段室内に取込んだ外気の給気先を選定し給気を実施する。

なお、給気設備の概要図を図 3.1-2 に示す。

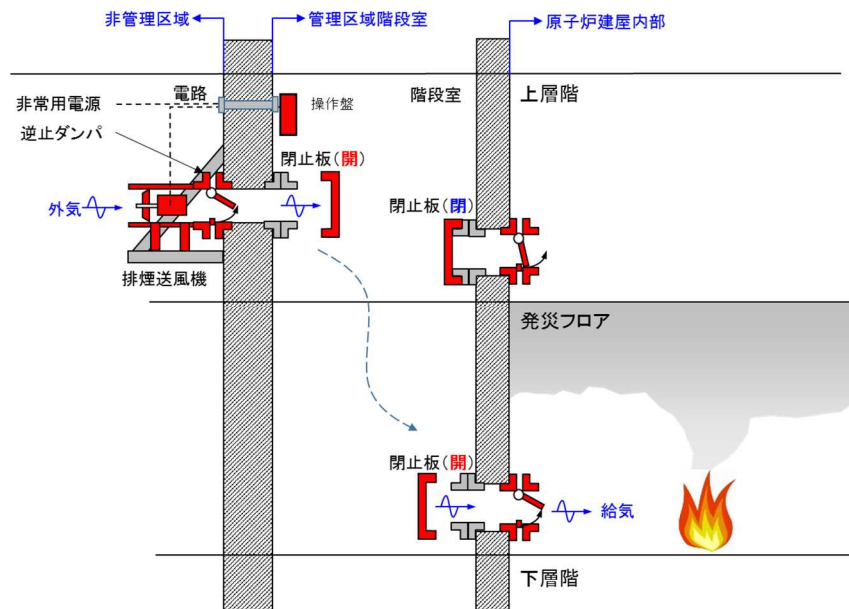


図 3.1-2 原子炉建屋排煙設備の給気設備概要図

②排気設備

排気設備は、既設の機器ハッチ及び非常用ガス処理系を流用し煙の排気を実施する。非常用ガス処理系排風機の吸込み口は原子炉建屋最上階にあることから、排煙送風機により原子炉建屋内に取込んだ外気は、機器ハッチ開口部を介して、原子炉建屋最上階まで流れ最終的に非常用ガス処理系により主排気筒へ排気される。

また、本設備は、火災発生エリアから上層階へ煙を排気するが、火災発生フロアの上層階に煙が充満した場合においては、消火後に給気対象フロアを上層階に変更することでフロア容積に対する給排気量（換気率）に応じた煙の排気が可能と判断する。

### ③電源設備

本設備は、非常用電源から給電し、非常用電源からの給電ができない場合においては、常設代替交流電源設備からの給電が可能な設計とする。

### 3.2. 重大事故発生時における原子炉建屋通路部の排煙による消火

#### (1) 原子炉建屋排煙設備を用いた排煙による消火の考え方

重大事故発生時に原子炉建屋内通路部において火災が発生した場合，原子炉建屋に設置した放射線モニタ及び水素濃度計により，放射線量の有意な上昇がないこと，水素濃度の有意な上昇がないことを確認した後に運転員が現場確認を行う。確認の結果，消火活動のために通路部の排煙が必要と判断した場合，運転員は現場の水素濃度，放射線量を確認しながら原子炉建屋附属棟（非管理区域）に設置する排煙設備の排煙送風機，及び非常用ガス処理系排風機を起動して原子炉建屋通路部の煙を排気し，消火器等で消火を行う。

なお，重大事故発生時の排煙による消火の判断フローを図 3.2-1 に示す。

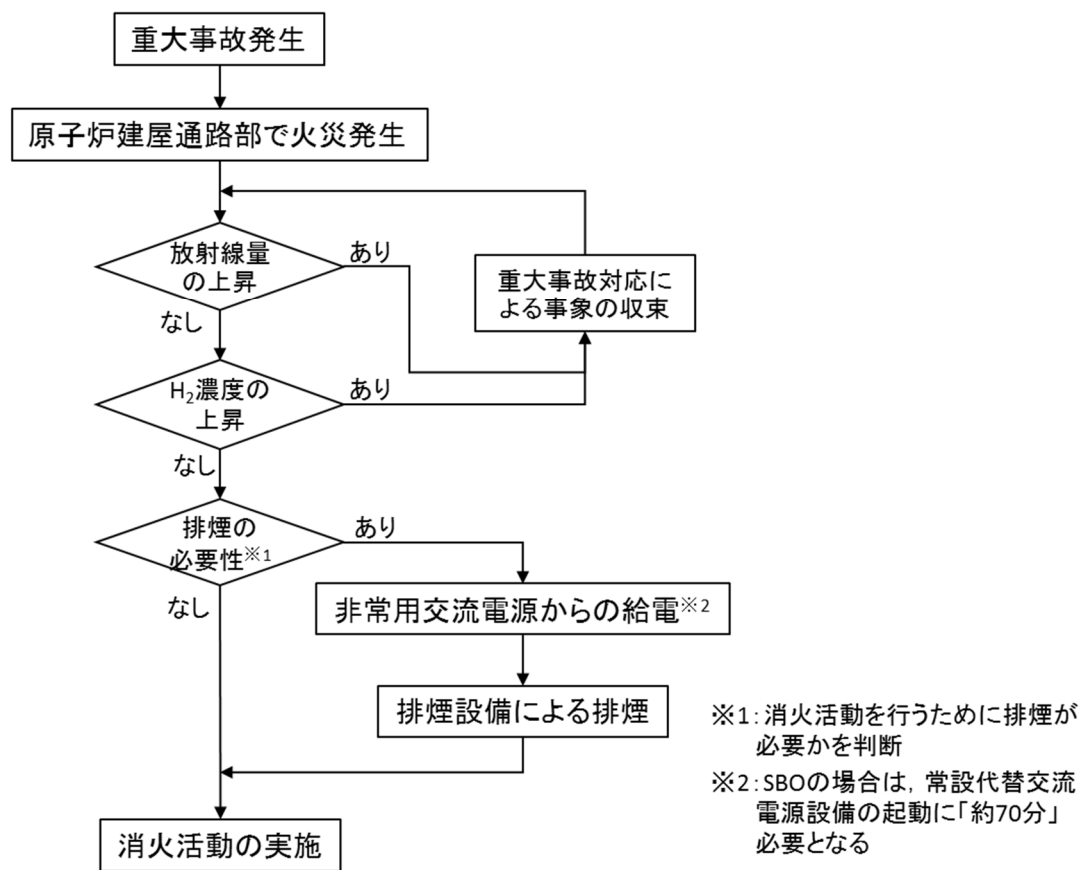


図 3.2-1 重大事故発生時の排煙による消火の判断フロー図



## (2) 重大事故対応を優先させた場合の影響

### ①重大事故対応への影響

重大事故発生時に、原子炉建屋内の放射線量や水素濃度が上昇するような炉心損傷後の過酷な状況時においては、格納容器の破損を防止するため、減圧設備及び注水設備により炉心を冷却し、除熱設備により大気を最終ヒートシンクとして熱を輸送することで重大事故事象の収束を図る。これらの減圧設備、注水設備、及び除熱設備は下記の通りとなる。

- ・減圧設備：主蒸気逃がし安全弁（ADS 機能付）
- ・注水設備：復水移送ポンプ（A/B）、低圧代替注水系（可搬型）[消防車]
- ・除熱設備：格納容器圧力逃し装置

ここで、減圧設備及び注水設備は原子炉建屋通路部にケーブルがあるが、多重化及び位置的分散が確保され、異なる2区分から給電されていることから、原子炉建屋通路部に火災が発生した場合においても、同時に機能喪失することはない。除熱設備は原子炉二次格納施設外から人力による遠隔手動操作が可能なことから、原子炉建屋通路部に火災が発生した場合においても機能喪失することはない。

以上より、放射線量や水素濃度が上昇するような炉心損傷が発生する場合であって原子炉建屋通路部で火災が発生した場合においても、重大事故の収束は可能である。

## ②消火活動への影響

原子炉建屋通路部においては、持ち込み可燃物管理（制限）により可燃物の持ち込みや仮置き場所や火災荷重を管理するとともに、通路部に布設されているケーブルは難燃性ケーブルを使用していること、潤滑油を内包する機器や制御盤等は金属材料で構成されていることから、原子炉建屋通路部で火災が発生しても、火災の延焼を最小限に抑えることが可能である。

また、原子炉建屋通路部の等価火災時間が最大 1.27 時間（表 3.2-1 参照）に対して、原子炉建屋通路部は耐火壁及び耐火扉等によって区分分離を実施している。よって、重大事故発生後に火災が発生し、常設代替交流電源設備の起動準備や、重大事故対応を優先させることにより、排煙設備の起動及び消火活動が遅れた場合においても、原子炉建屋通路部以外の区域に設置された重大事故等対処設備への火災の影響を軽減することが可能である。

表 3.2-1 6号及び7号炉 各階通路部の等価火災時間

6号炉		7号炉	
原子炉建屋 B3FL	0.65 時間	原子炉建屋 B3FL	1.2 時間
原子炉建屋 B2FL	0.37 時間	原子炉建屋 B2FL	0.43 時間
原子炉建屋 B1FL	0.70 時間	原子炉建屋 B1FL	1.27 時間
原子炉建屋 1FL	0.40 時間	原子炉建屋 1FL	0.53 時間
原子炉建屋 2FL	0.47 時間	原子炉建屋 2FL	0.99 時間
原子炉建屋 3FL	0.40 時間	原子炉建屋 3FL	0.85 時間

なお、原子炉建屋通路部において火災が発生した場合の煙の充満による消火活動困難とならないことの確認（FDS 解析評価、資料 6-添付資料 11）から、火災発生後の 1 時間後においても高温層及び煙濃度は十分低い値となるため、常設代替交流電源設備の起動準備で消火活動の開始が約 70 分程度遅れても、排煙設備を起動することで、煙充満により消火活動が困難となることはないと考えられる。

## 添付資料 13

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における  
重大事故等対処施設周辺の可燃物等の状況について

## 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における 重大事故等対処施設周辺の可燃物等の状況について

### 1. 目的

重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画（以下、「火災区域（区画）」という。）は、基本的には、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定するが、屋外のように火災が発生しても煙が大気へ排気される火災区域（区画）、原子炉建屋に設置する原子炉建屋排煙設備によって排煙される原子炉建屋内の通路に加え、可燃物が少ない火災区域（区画）は、火災発生時、煙の充満により消火活動が困難とならないことから、消火器及び消火栓による消火が可能である。

したがって、重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）の現場の状況を確認し、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域及（区画）を選定する。

### 2. 火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域（区画）の可燃物状況について

重大事故等対処施設を設置する火災区域（区画）のうち、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難とならない火災区域（区画）の現場の状況を以下に示す。

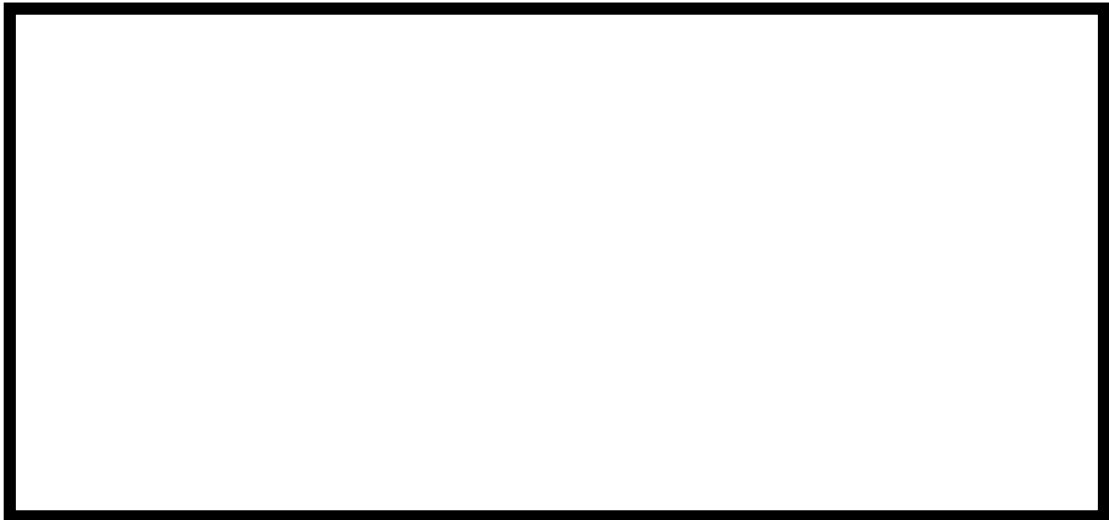
## ○6号炉

### (1) 炉心流量 (DIV-I) 計装ラック, スクラム地震計 (I) 室

炉心流量 (DIV-I) 計装ラック, スクラム地震計 (I) 室に設置している機器は, 計装ラック及び地震観測装置等である。これらは不燃材, 難燃材で構成されており, 可燃物は設置しておらず, ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また, 可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから, 煙の充満により消火活動が困難とならないため, 消火器又は消火栓による消火が可能である。

### エリアレイアウト



### 設置されている機器



計装ラック



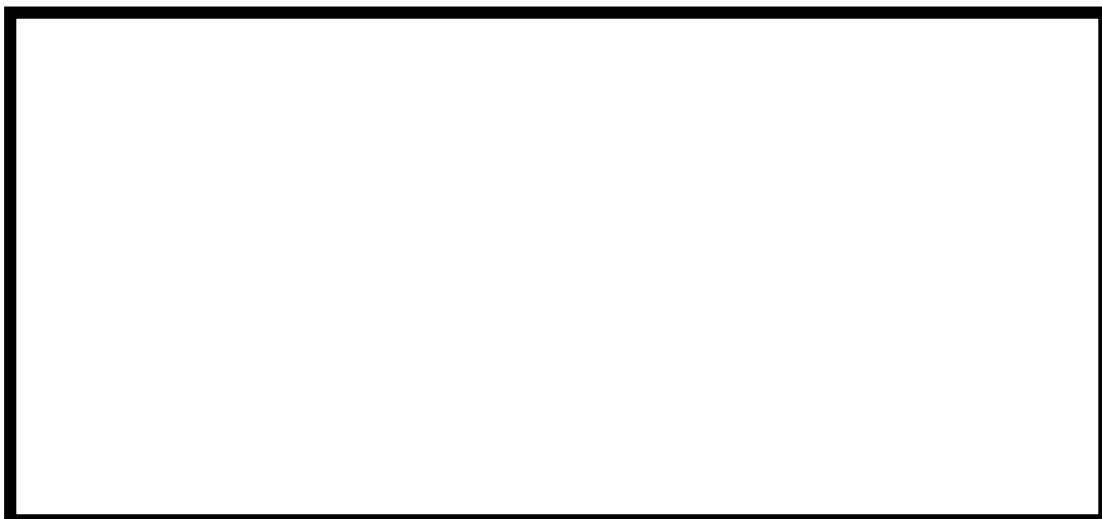
地震観測装置及び可とう電線管

(2) 炉心流量 (DIV-IV) 計装ラック, スクラム地震計 (IV) 室

炉心流量 (DIV-IV) 計装ラック, スクラム地震計 (IV) 室に設置している機器は, 計装ラック及び地震観測装置等である。これらは不燃材, 難燃材で構成されており, 可燃物は設置しておらず, ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また, 可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから, 煙の充満により消火活動が困難とならないため, 消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



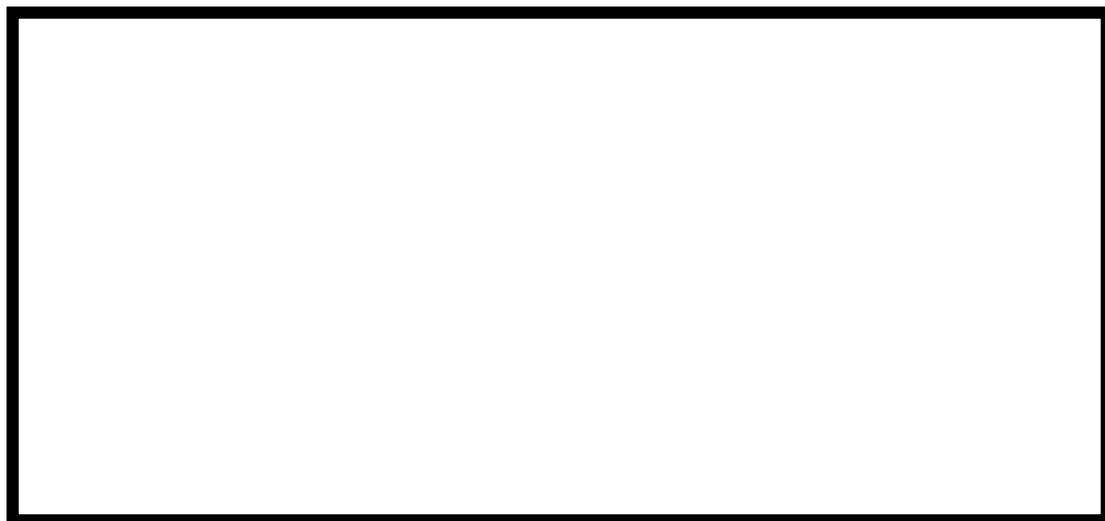
地震観測装置及び可とう電線管

(3) 炉心流量 (DIV-II) 計装ラック, スクラム地震計 (II) 室

炉心流量 (DIV-II) 計装ラック, スクラム地震計 (II) 室に設置している機器は, 計装ラック及び地震観測装置等である。これらは不燃材, 難燃材で構成されており, 可燃物は設置しておらず, ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また, 可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから, 煙の充満により消火活動が困難とならないため, 消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



地震観測装置及び可とう電線管

(4) 炉心流量 (DIV-III) 計装ラック, スクラム地震計 (III) 室, CRDマスターコントロール室

炉心流量 (DIV-III) 計装ラック, スクラム地震計 (III) 室, CRDマスターコントロール室に設置している機器は, 計装ラック, 空気作動弁及び計器等である。これらは不燃材, 難燃材で構成されており, 可燃物は設置しておらず, ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また, 可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから, 煙の充満により消火活動が困難とならないため, 消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



空気作動弁



計器 (流量計)

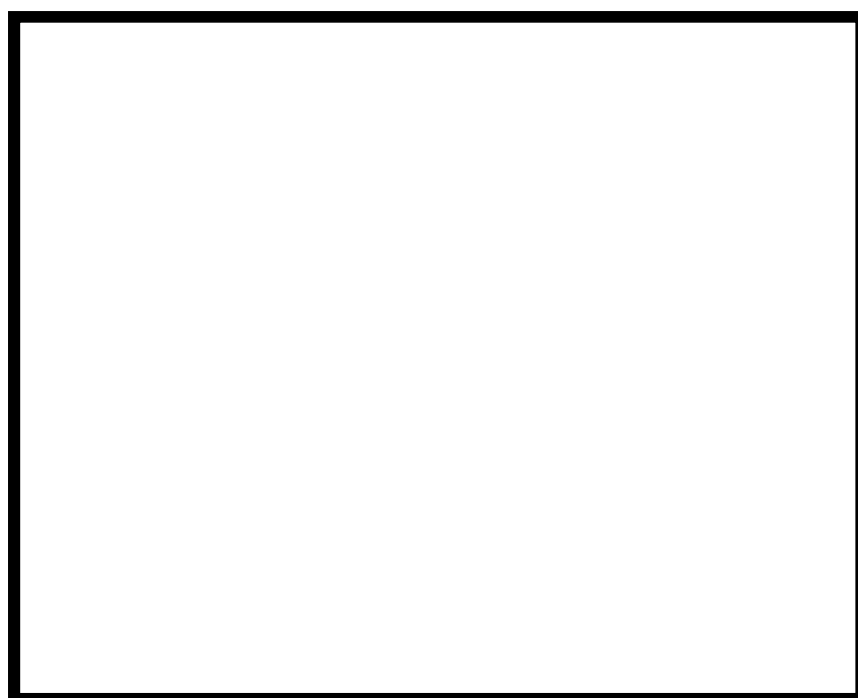


(5) RHR (A) 弁室

RHR (A) 弁室に設置している機器は、電動弁及び電磁弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁

※当該エリア点検養生中のため、設備全体を掲示できず。

(6) RHR (C) 弁室

RHR (C) 弁室に設置している機器は、電動弁及び電磁弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管



電磁弁及び可とう電線管

(7) RHR (B) 弁室

RHR (B) 弁室に設置している機器は、電動弁及び電磁弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管



電磁弁及び可とう電線管

(8) RHR (C) 配管室

RHR (C) 配管室に設置している機器は、電動弁及び電磁弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管



電磁弁及び可とう電線管

(9) 原子炉系（DIV-III）計装ラック室

原子炉系（DIV-III）計装ラック室に設置している機器は、計装ラック等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック

(10) 原子炉系 (DIV-I) 計装ラック室

原子炉系 (DIV-I) 計装ラック室に設置している機器は、計装ラック等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック

(11) 原子炉系 (DIV-IV) 計装ラック室

原子炉系 (DIV-IV) 計装ラック室に設置している機器は、計装ラック等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



(12) 原子炉系 (DIV-II) 計装ラック室

原子炉系 (DIV-II) 計装ラック室に設置している機器は、計装ラック等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック

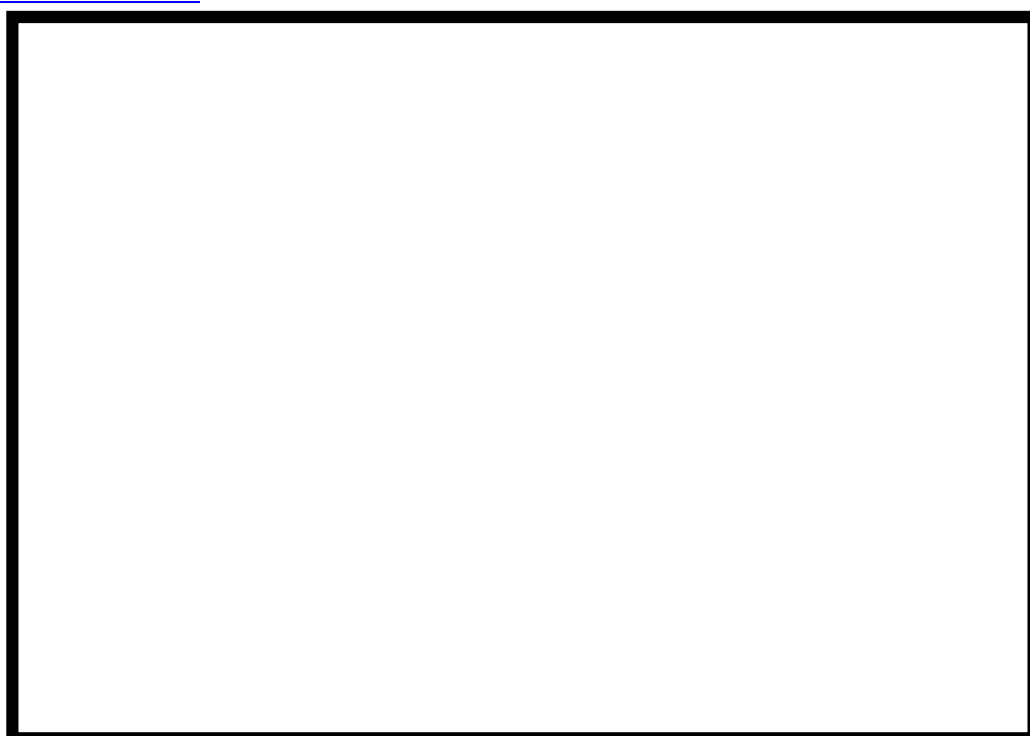


(13) ACペネ, RHR配管・弁室

ACペネ, RHR配管・弁室に設置している機器は, 電動弁, 電磁弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材, 難燃材で構成されており, 可燃物は設置しておらず, ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また, 可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから, 煙の充満により消火活動が困難とならないため, 消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



空気作動弁及び可とう電線管



電動弁及び可とう電線管

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁，電磁弁及び可とう電線管



配管

(14) RHR (A) 弁室

RHR (A) 弁室に設置している機器は、電動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管

(15) RHR (C) 弁室

RHR (C) 弁室に設置している機器は、電動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



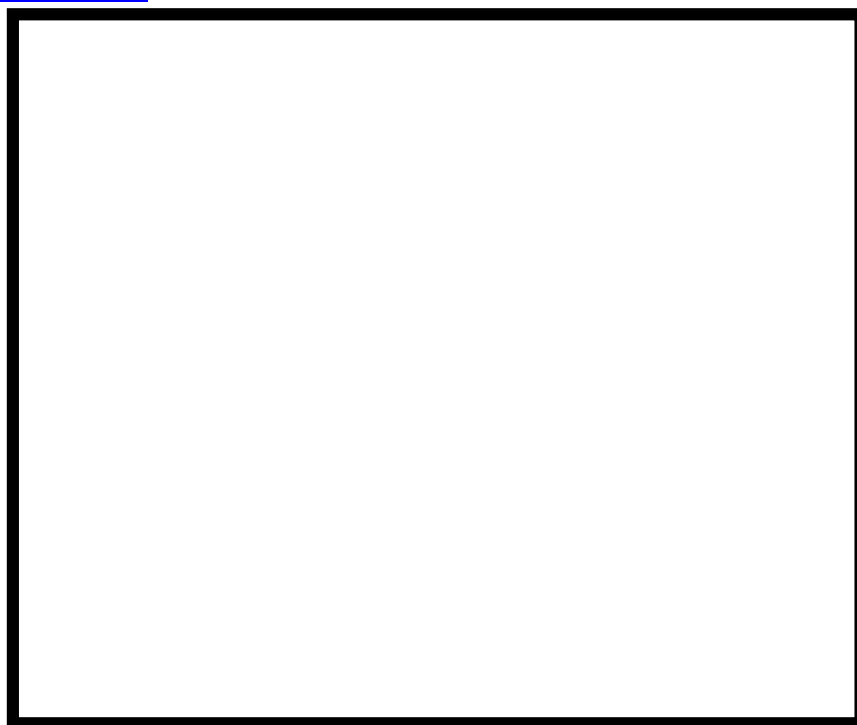
電動弁及び可とう電線管

(16) RHR (B) 弁室

RHR (B) 弁室に設置している機器は、電動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管

(17) DG (A) 非常用送風機室

DG (A) 非常用送風機室に設置している機器は、送風機及び電動機等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



送風機及び可とう電線管

(18) DG (C) 非常用送風機室

DG (C) 非常用送風機室に設置している機器は、送風機及び電動機等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他には可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



送風機及び可とう電線管

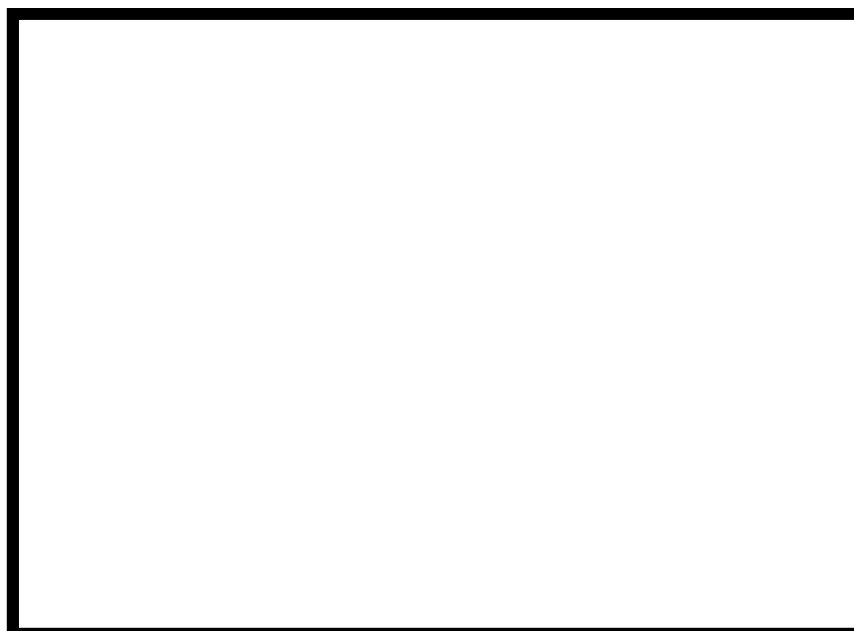


(19) F P C 熱交換器室 / F P C 弁室

F P C 熱交換器室 / F P C 弁室に設置している機器は、熱交換器、電動弁及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



熱交換器



電動弁及び可とう電線管



計器 (流量計)



(20) 格納容器所員用エアロック室

格納容器所員用エアロック室に設置している機器は、エアロック、電動及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



エアロック



電動弁及び可とう電線管



空気作動弁及び可とう電線管

(21) DG (B) 非常用送風機室

DG (B) 非常用送風機室に設置している機器は、送風機及び電動機等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



送風機及び可とう電線管

(22) MSIV・SRVラッピング室

MSIV・SRVラッピング室に設置している機器は、空気作動弁及びSRV（予備品）等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



SRV（予備品）  
※停止中のため全数取外し仮置き中



空気作動弁及び可とう電線管

(23) ダストモニタ（B）室

ダストモニタ（B）室に設置している機器は、ダスト放射線モニタ、ダストサンプラ、電磁弁及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としてはダストサンプラ軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



ダストサンプラ  
及び可とう電線管



電磁弁



計器（圧力検出器）

(24) DG (A) / Z 送風機室

DG (A) / Z 送風機室に設置している機器は、送風機、電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動機及び可とう電線管



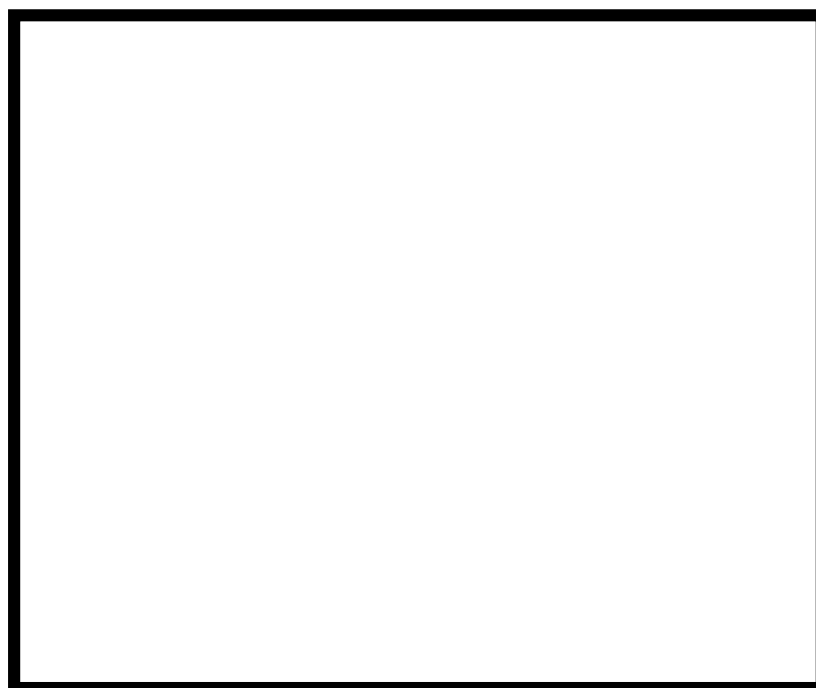
空気作動弁

(25) DG (C) / Z 送風機室

DG (C) / Z 送風機室に設置している機器は、送風機、電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動機及び可とう電線管



空気作動弁

(26) RCW (C) サージタンク室

RCW (C) サージタンク室に設置している機器は、タンク、送風機、電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



サージタンク



電動機及び可とう電線管



空気作動弁及び可とう電線管

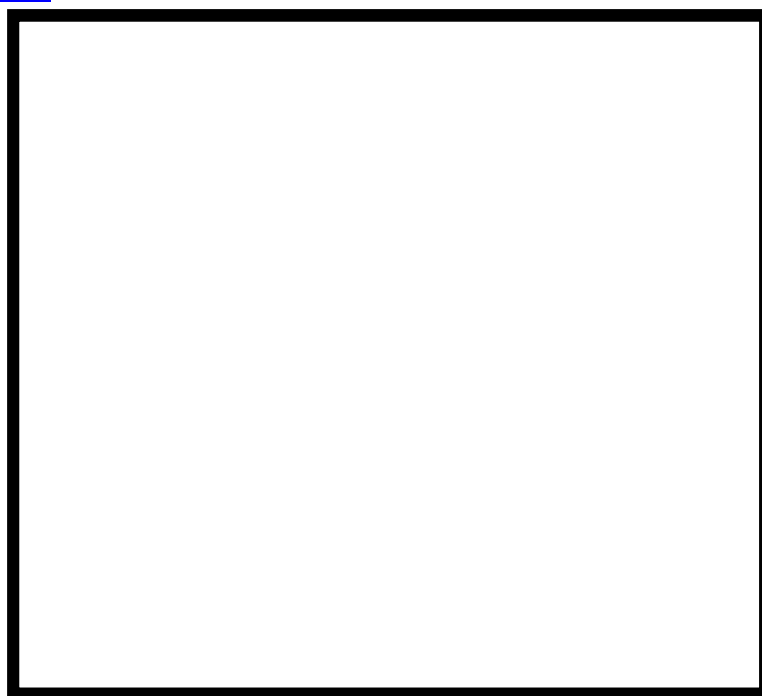


(27) DG排気管（C）室

DG排気管（C）室に設置している機器は、配管及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

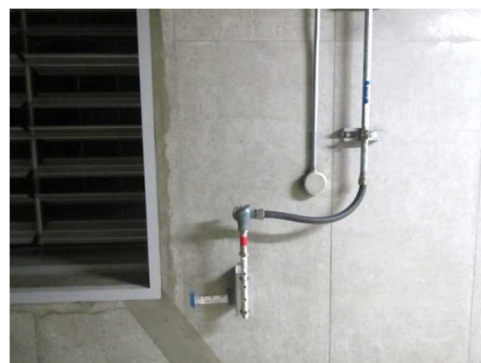
エリアレイアウト



設置されている機器



配管



計器（温度検出器）及び可とう電線管

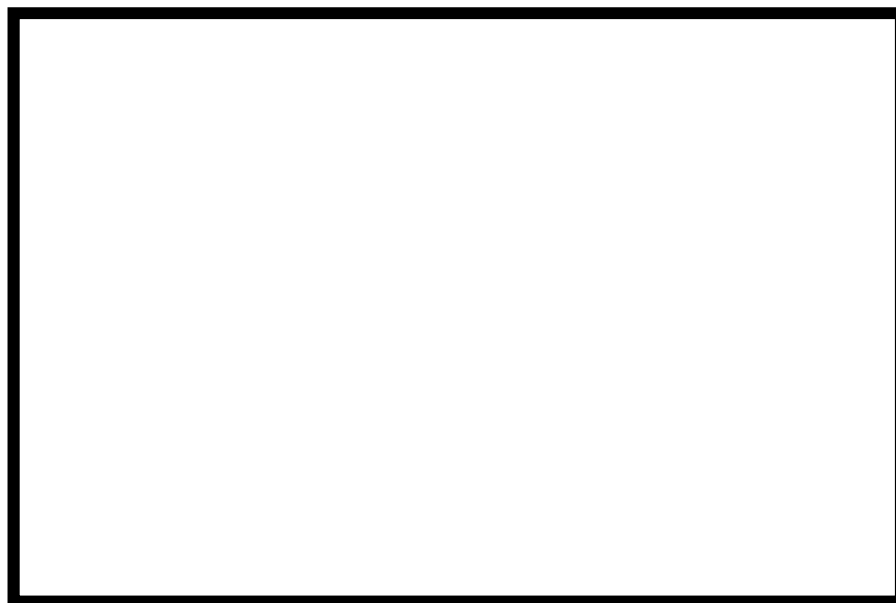


(28) B系HPIN窒素ガスボンベラック・RCW(B)サージタンク室

B系HPIN窒素ガスボンベラック・RCW(B)サージタンク室に設置している機器は、タンク、送風機、電動機、空気作動弁及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



サージタンク



電動機



電動弁

(29) A系非常用送風機室

A系非常用送風機室に設置している機器は、送風機及び電動機等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



送風機及び電動機

(30) 配管室

配管室に設置している機器は、配管及び電動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



配管



電動弁及び可とう電線管

## ○7号炉

### (1) 炉心流量 (DIV-III) 計装ラック, 感震器 (C) 室, CRDマスターコントロール室

炉心流量 (DIV-III) 計装ラック, 感震器 (C) 室, CRDマスターコントロール室に設置している機器は, 計装ラック, 計器及び空気作動弁等である。これらは不燃材, 難燃材で構成されており, 可燃物は設置しておらず, ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また, 可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから, 煙の充満により消火活動が困難とならないため, 消火器又は消火栓による消火が可能である。

### エリアレイアウト



### 設置されている機器



計器 (流量計)



計装ラック



空気作動弁

(2) 炉心流量 (DIV-II) 計装ラック, 感震器 (B) 室

炉心流量 (DIV-II) 計装ラック, 感震器 (B) 室に設置している機器は, 計装ラック等である。これらは不燃材, 難燃材で構成されており, 可燃物は設置しておらず, ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また, 可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから, 煙の充満により消火活動が困難とならないため, 消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック

(3) 炉心流量 (DIV-I) 計装ラック, 感震器 (A) 室

炉心流量 (DIV-I) 計装ラック, 感震器 (A) 室に設置している機器は, 計装ラック等である。これらは不燃材, 難燃材で構成されており, 可燃物は設置しておらず, ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また, 可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから, 煙の充満により消火活動が困難とならないため, 消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



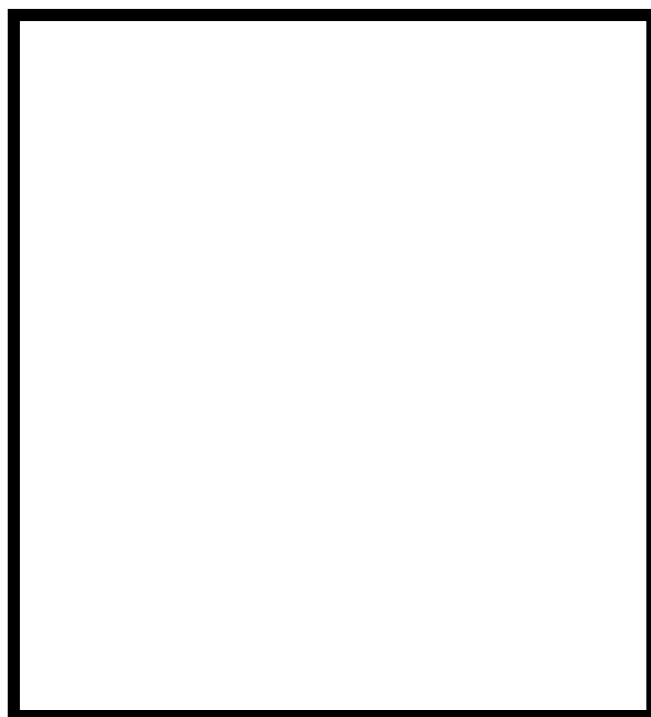
計装ラック及び地震観測装置

(4) RHR (A) 弁室

RHR (A) 弁室に設置している機器は、電動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管



(5) RHR (C) 弁室

RHR (C) 弁室に設置している機器は、電動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管

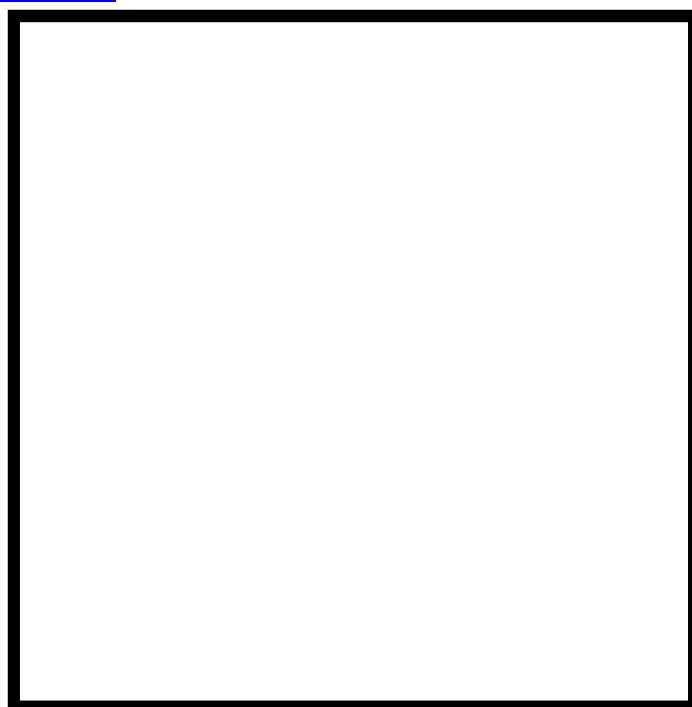


(6) RHR (B) 弁室

RHR (B) 弁室に設置している機器は、電動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管

(7) 原子炉系 (DIV-I) 計装ラック室

原子炉系 (DIV-I) 計装ラック室に設置している機器は、計装ラック及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



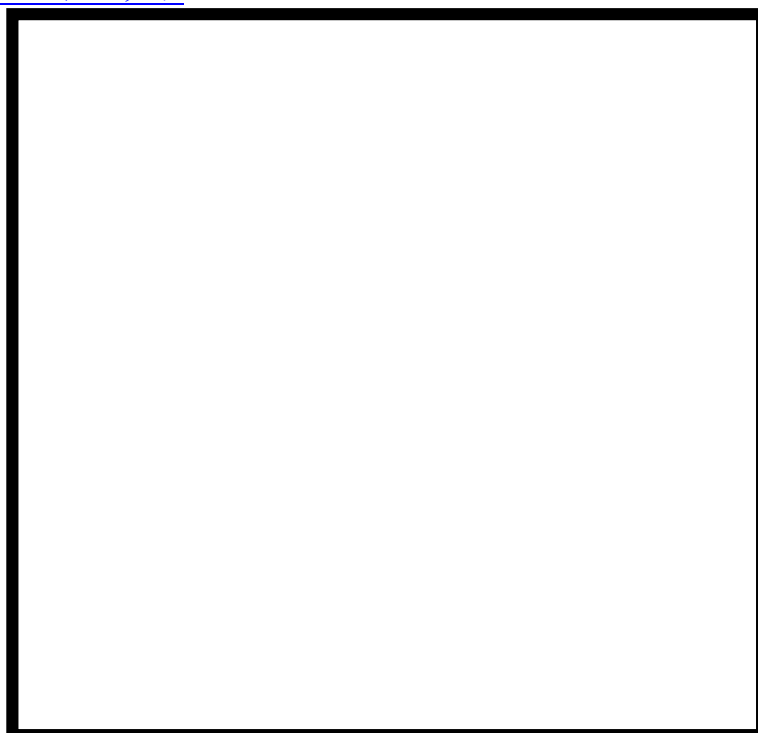
計器 (圧力計)

(8) 原子炉系（DIV-Ⅲ）計装ラック室

原子炉系（DIV-Ⅲ）計装ラック室に設置している機器は、計装ラック及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



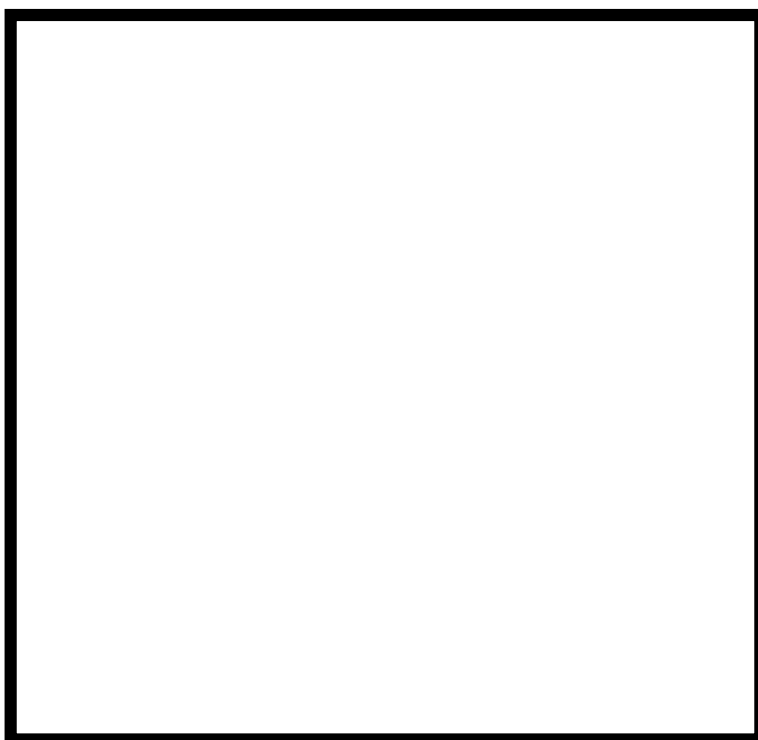
計器（圧力計）

(9) 原子炉系（DIV-II）計装ラック室

原子炉系（DIV-II）計装ラック室に設置している機器は、計装ラック等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック

(10) 原子炉系（DIV-IV）計装ラック室

原子炉系（DIV-IV）計装ラック室に設置している機器は、計装ラック及びエリアモニタ等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



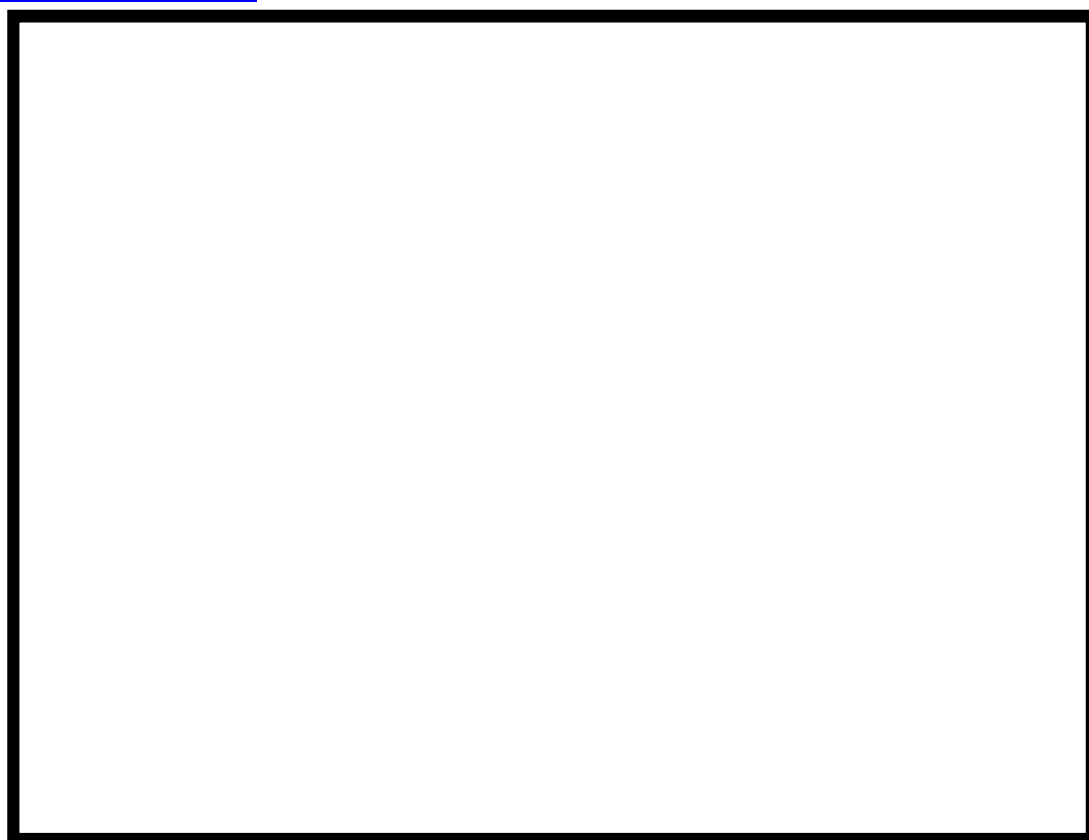
エリアモニタ

(11) 弁・配管室

弁・配管室に設置している機器は、電動弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト

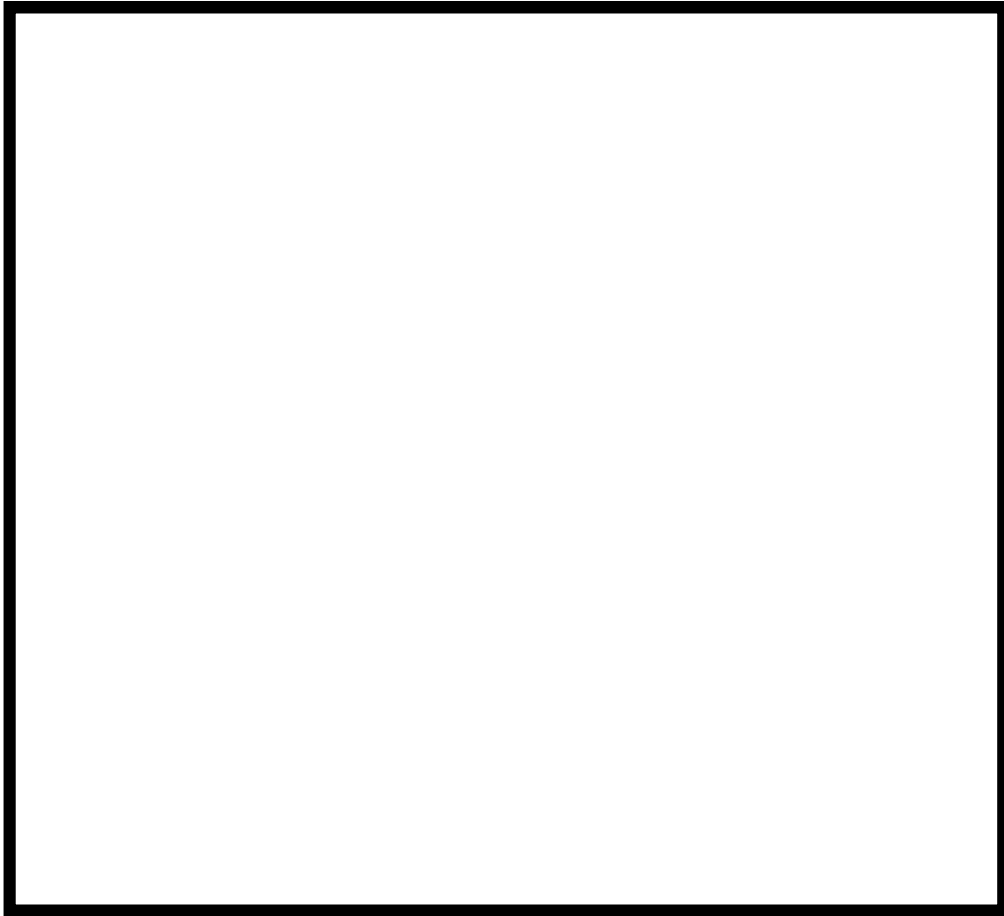


設置されている機器



電動弁，空気作動弁及び可とう電線管

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管



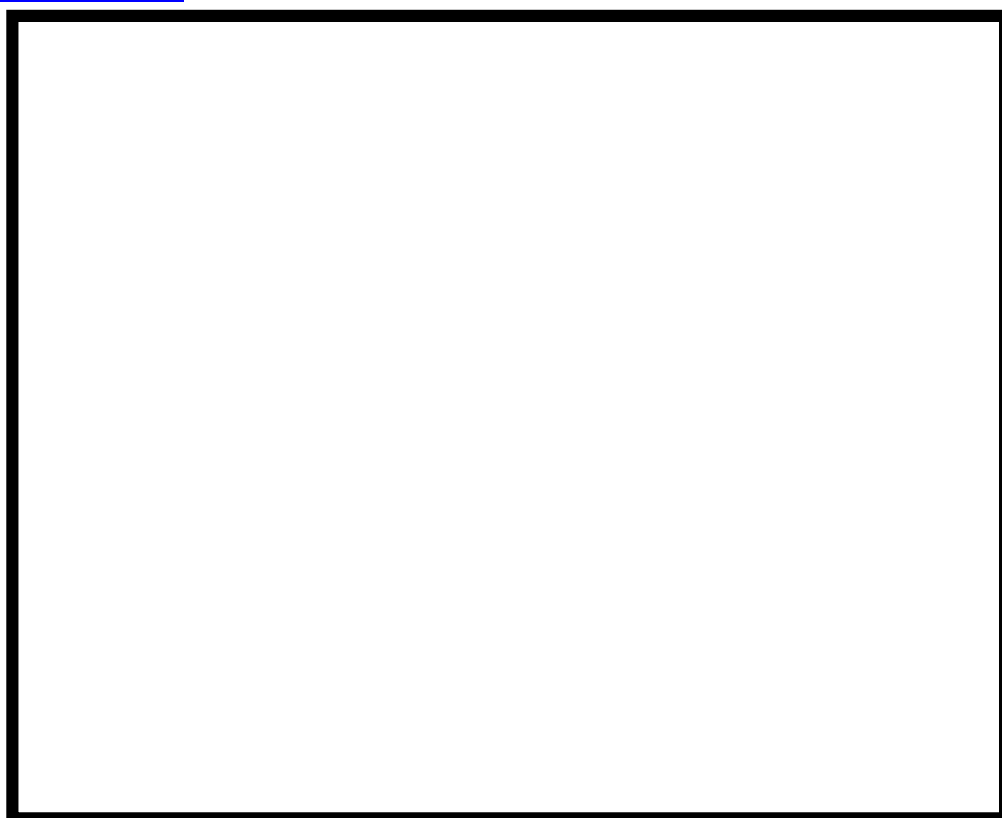
配管及び電線管

(12) 弁室

弁室に設置している機器は、電動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管

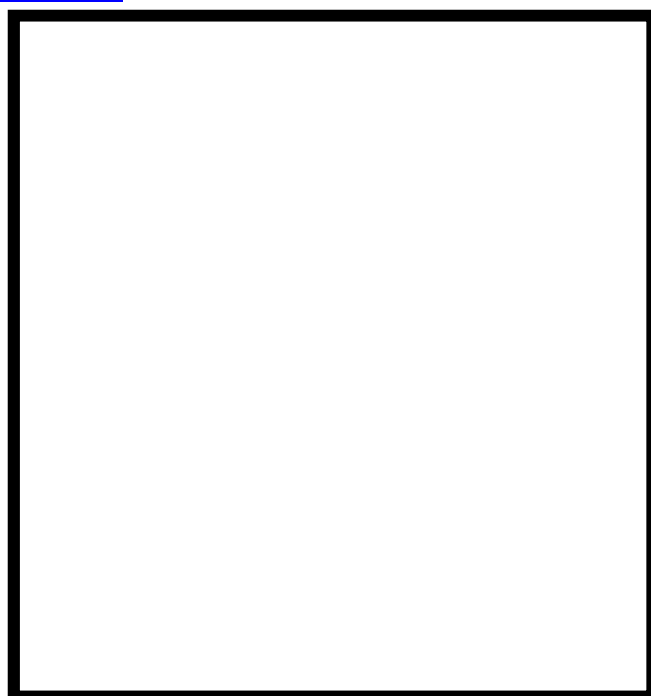


(13) RHR (A) 弁室

RHR (A) 弁室に設置している機器は、電動弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



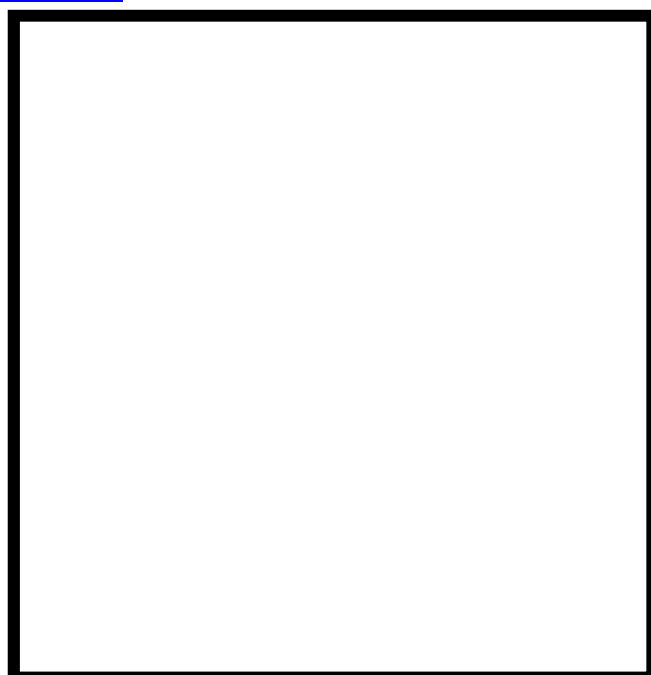
電動弁及び可とう電線管

(14) RHR (C) 弁室

RHR (C) 弁室に設置している機器は、電動弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



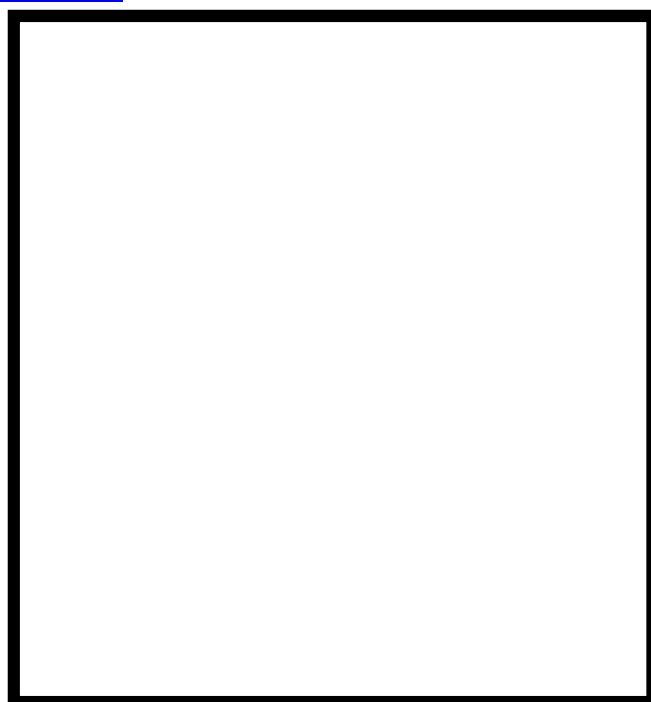
電動弁及び可とう電線管

(15) RHR (B) 弁室

RHR (B) 弁室に設置している機器は、電動弁及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管

(16) SGT Sモニタ室

SGT Sモニタ室に設置している機器は、計装ラック、放射線モニタ及びサンプルポンプ等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック及びサンプルポンプ



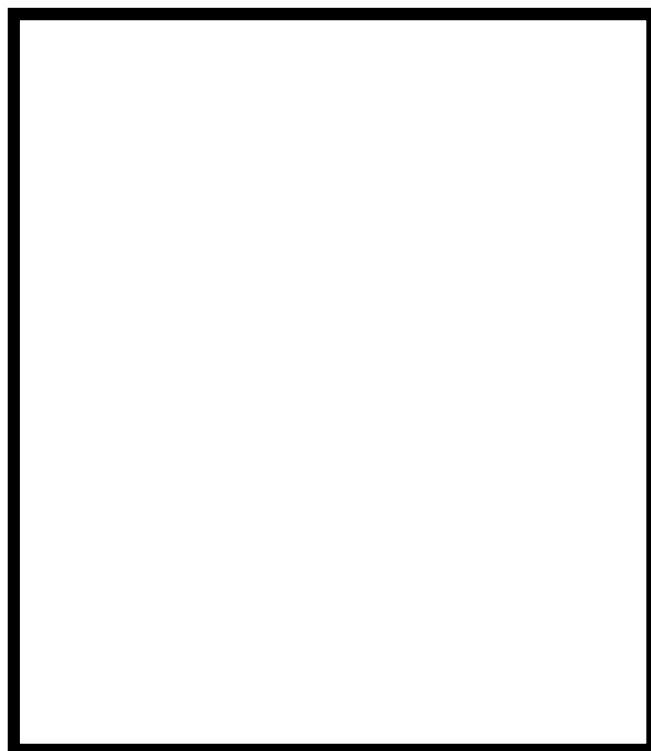
放射線モニタ及び可とう電線管

(17) DG (A) 非常用送風機室

DG (A) 非常用送風機室に設置している機器は、送風機及び電動機等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



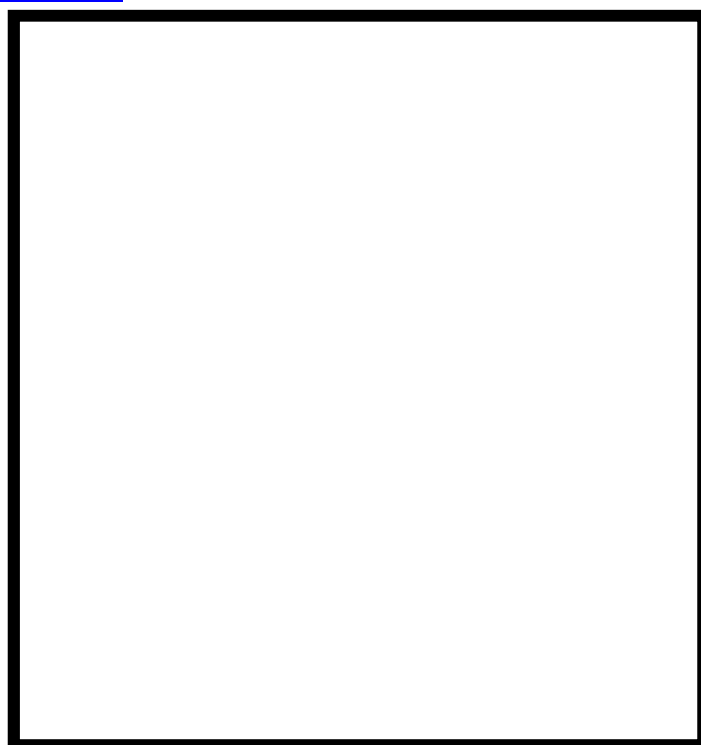
非常用送風機

(18) IA・HPINペネ室

IA・HPINペネ室に設置している機器は、配管及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



空気作動弁及び可とう電線管



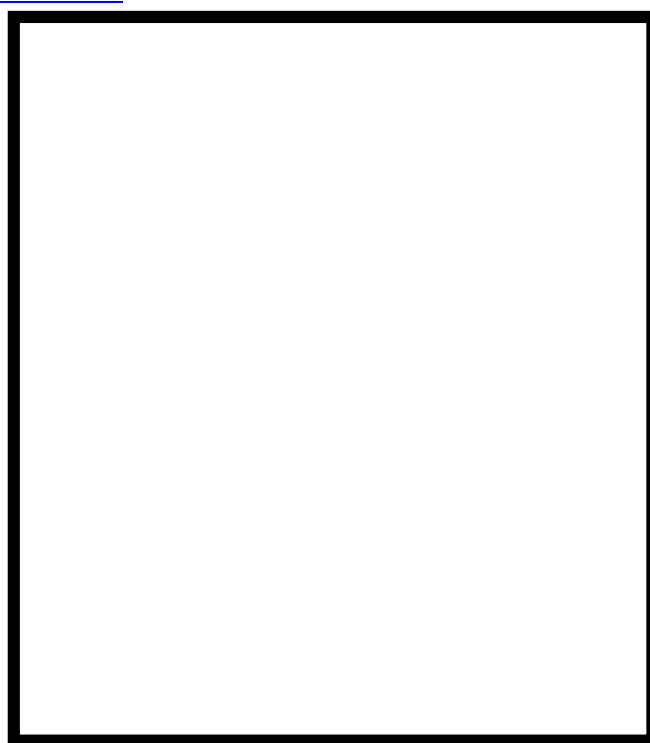
配管

(19) DG (C) 非常用送風機室

DG (C) 非常用送風機室に設置している機器は、送風機及び電動機等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



非常用送風機

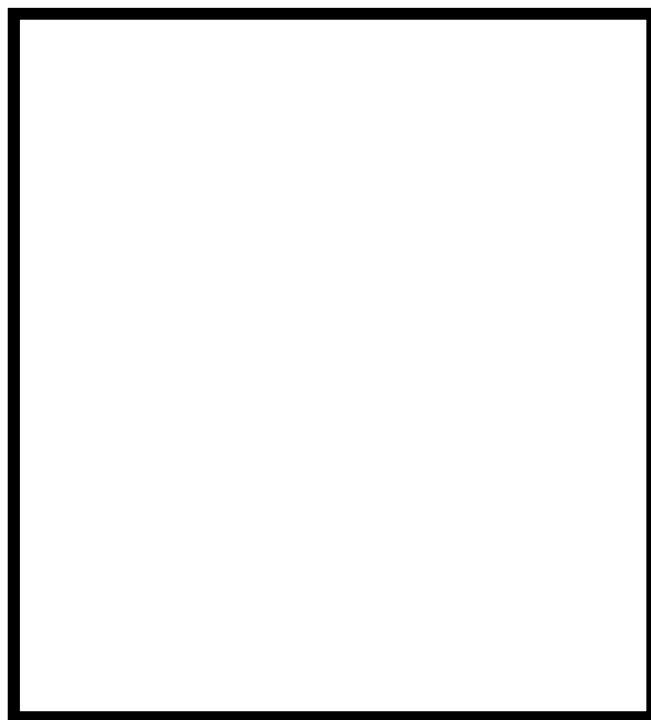


(20) DG (B) 非常用送風機室

DG (B) 非常用送風機室に設置している機器は、送風機及び電動機等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



非常用送風機



(21) DG (A) / Z 送風機室

DG (A) / Z 送風機室に設置している機器は、送風機、電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



送風機，電動機及び可とう電線管



空気作動弁

(22) CAMS (A) 室

CAMS (A) 室に設置している機器は、計装ラック及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



計器

(23) CAMS (B) 室

CAMS (B) 室に設置している機器は、計装ラック及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



計装ラック



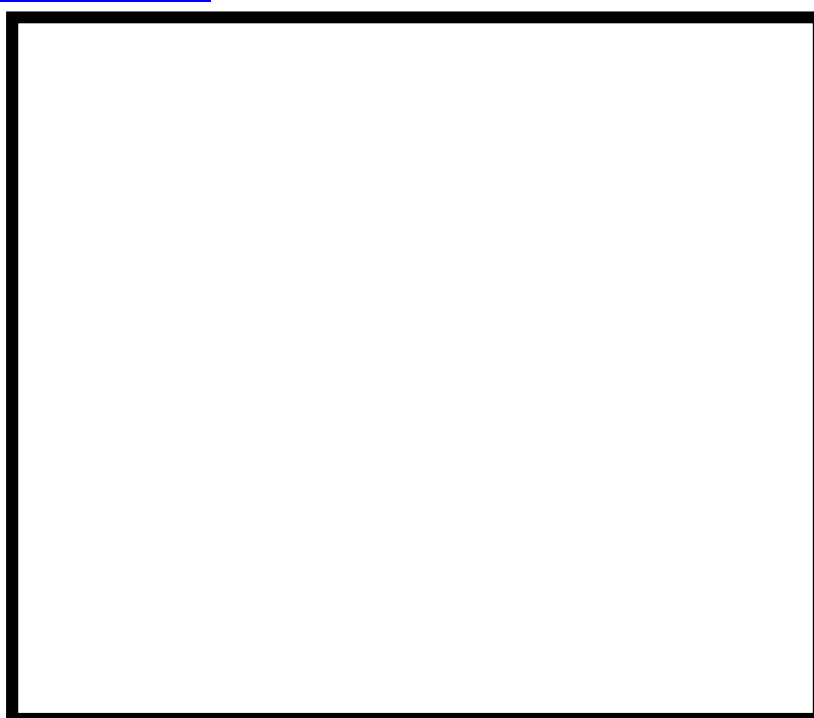
計器

(24) SGT S 配管室

SGT S 配管室に設置している機器は、電動弁、空気作動弁及び計器等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



電動弁及び可とう電線管



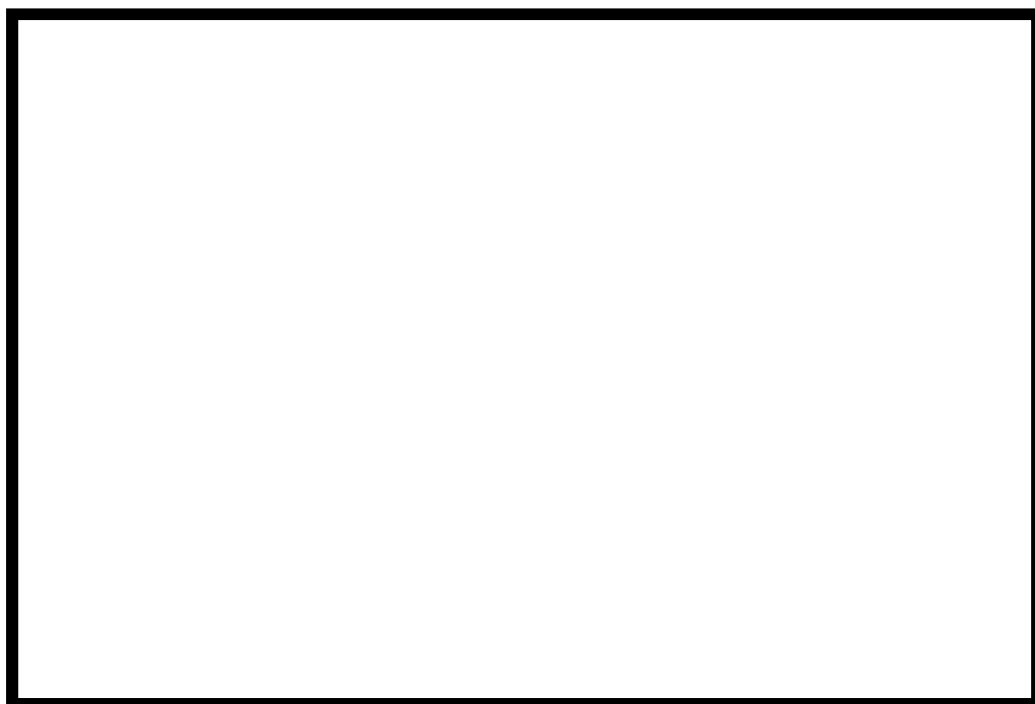
空気作動弁及び可とう電線管

(25) H x / A (A) 非常用送風機室

H x / A (A) 非常用送風機室に設置している機器は、送風機及び電動機等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



送風機，電動機及び可とう電線管

(26) C/B計測制御電源盤区域 (A) 送風機室

C/B計測制御電源盤区域 (A) 送風機室に設置している機器は、送風機、電動機及び空気作動弁等である。これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物としては軸受に潤滑油グリスを使用している。軸受は、不燃材である金属で覆われており設備外部には燃え広がることはない。その他に可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で布設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることから、煙の充満により消火活動が困難とならないため、消火器又は消火栓による消火が可能である。

エリアレイアウト



設置されている機器



送風機，電動機及び可とう電線管



空気作動弁