

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密または防護上の観点から
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-562 改0
提出年月日	平成30年6月15日

V-3-5-5-1-4 管の応力計算書

まえがき

本計算書は、添付書類「V-3-1-3 クラス 2 機器の強度計算の基本方針」及び「V-3-1-6 重大事故等クラス 2 機器及び重大事故等クラス 2 支持構造物の強度計算の基本方針」並びに「V-3-2-4 クラス 2 管の強度計算方法」及び「V-3-2-11 重大事故等クラス 2 管の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

評価条件整理結果を以下に示す。なお、評価条件の整理に当たって使用する記号及び略語については、添付書類「V-3-2-1 強度計算方法の概要」に定義したものを使用する。

・評価条件整理表

応力計算 モデルNo.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価 区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス	条件 アップ の有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (°C)	圧力 (MPa)						温度 (°C)
RCIC-5, 6	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-3	DB-3	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCIC-4	既設	無	—	DB-3	DB-3	SA-2	—	1.04	135	1.04	135	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	1.04	135	1.04	135	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCIC-9, 10, 11	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	0.86	77	0.86	106	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCIC-14, 15, 16, 17, 18	既設	有	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	10.35	77	10.35	106	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	10.35	77	10.70	120	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	—	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	10.35	77	10.70	120	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

NT2 補③ V-3-5-5-1-4 R0

応力計算 モデルNo.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価 区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラ ス	条件 アッ プの 有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (℃)	圧力 (MPa)						温度 (℃)
RCIC-19, 20, 29	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	10.35	77	10.70	120	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MS-B	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCIC-7	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCIC-24-1	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCIC-R-33	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCIC-24-2	既設	無	—	DB-1	DB-1	SA-2	—	8.62	302	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCIC-1	既設	無	—	DB-2	DB-2	SA-2	—	1.04	135	1.04	135	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

目 次

1. 概要	1
2. 概略系統図及び鳥瞰図	2
2.1 概略系統図	2
2.2 鳥瞰図	4
3. 計算条件	21
3.1 設計条件	21
3.2 材料及び許容応力	33
4. 計算結果	34

1. 概要

本計算書は、添付書類「V-3-1-3 クラス 2 機器の強度計算の基本方針」及び「V-3-1-6 重大事故等クラス 2 機器及び重大事故等クラス 2 支持構造物の強度計算の基本方針」並びに「V-3-2-4 クラス 2 管の強度計算方法」及び「V-3-2-11 重大事故等クラス 2 管の強度計算方法」に基づき、管の応力計算を実施した結果を示したものである。

(1) 管

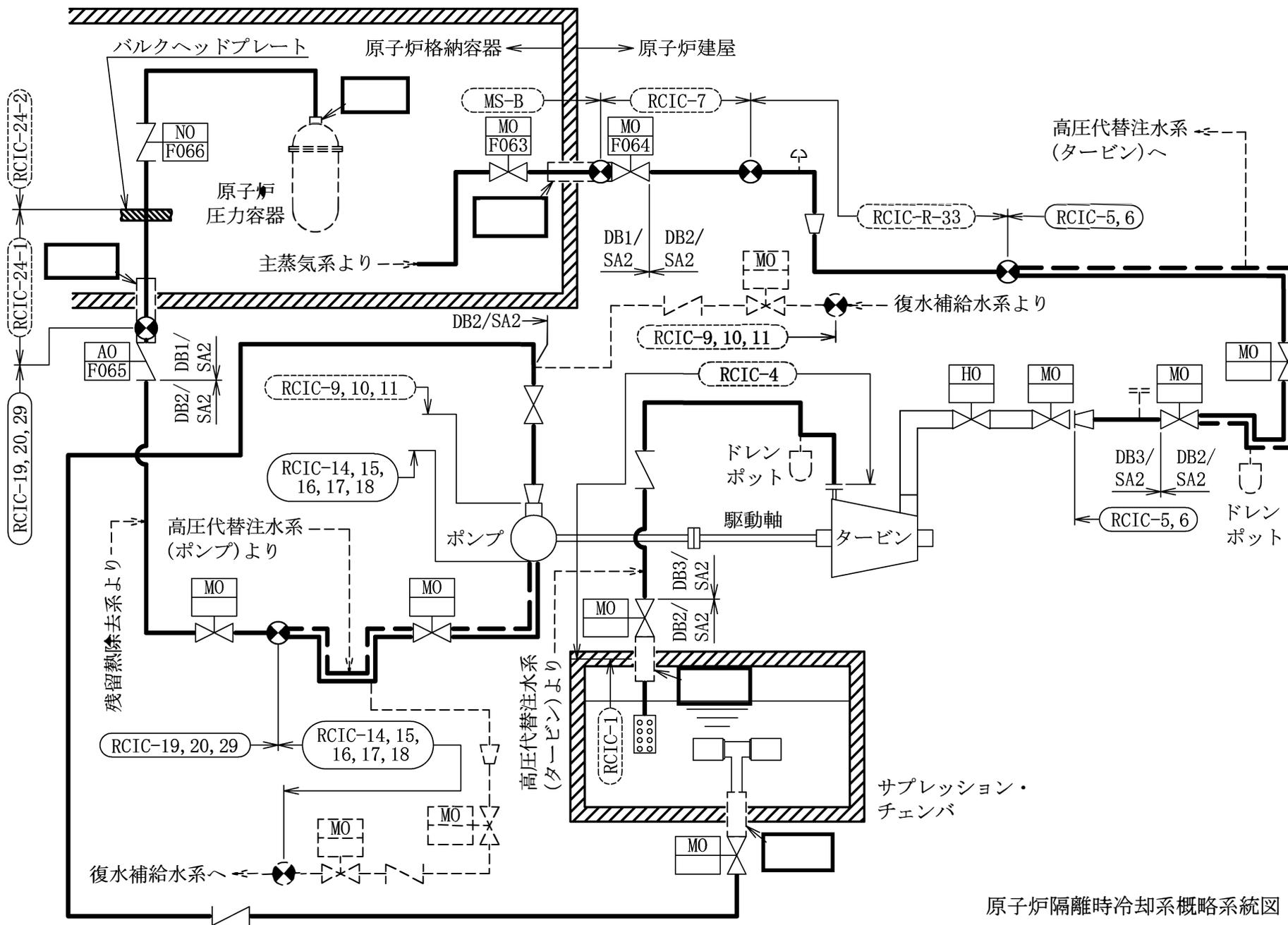
工事計画記載範囲の管のうち、設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として記載する。

2. 概略系統図及び鳥瞰図

2.1 概略系統図

概略系統図記号凡例

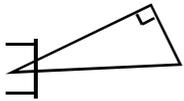
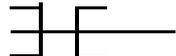
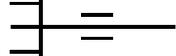
記 号	内 容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備)
 (太破線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (設計基準対象施設)
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他 計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管の うち、他系統の管であって系統の概略を示すために表 記する管
	鳥瞰図番号 (評価結果を記載する範囲)
	鳥瞰図番号 (評価結果の記載を省略する範囲)
	アンカ
[管クラス] DB1 DB2 DB3 DB4 SA2 SA3 DB1/SA2 DB2/SA2 DB3/SA2 DB4/SA2	クラス 1 管 クラス 2 管 クラス 3 管 クラス 4 管 重大事故等クラス 2 管 重大事故等クラス 3 管 重大事故等クラス 2 管であってクラス 1 管 重大事故等クラス 2 管であってクラス 2 管 重大事故等クラス 2 管であってクラス 3 管 重大事故等クラス 2 管であってクラス 4 管



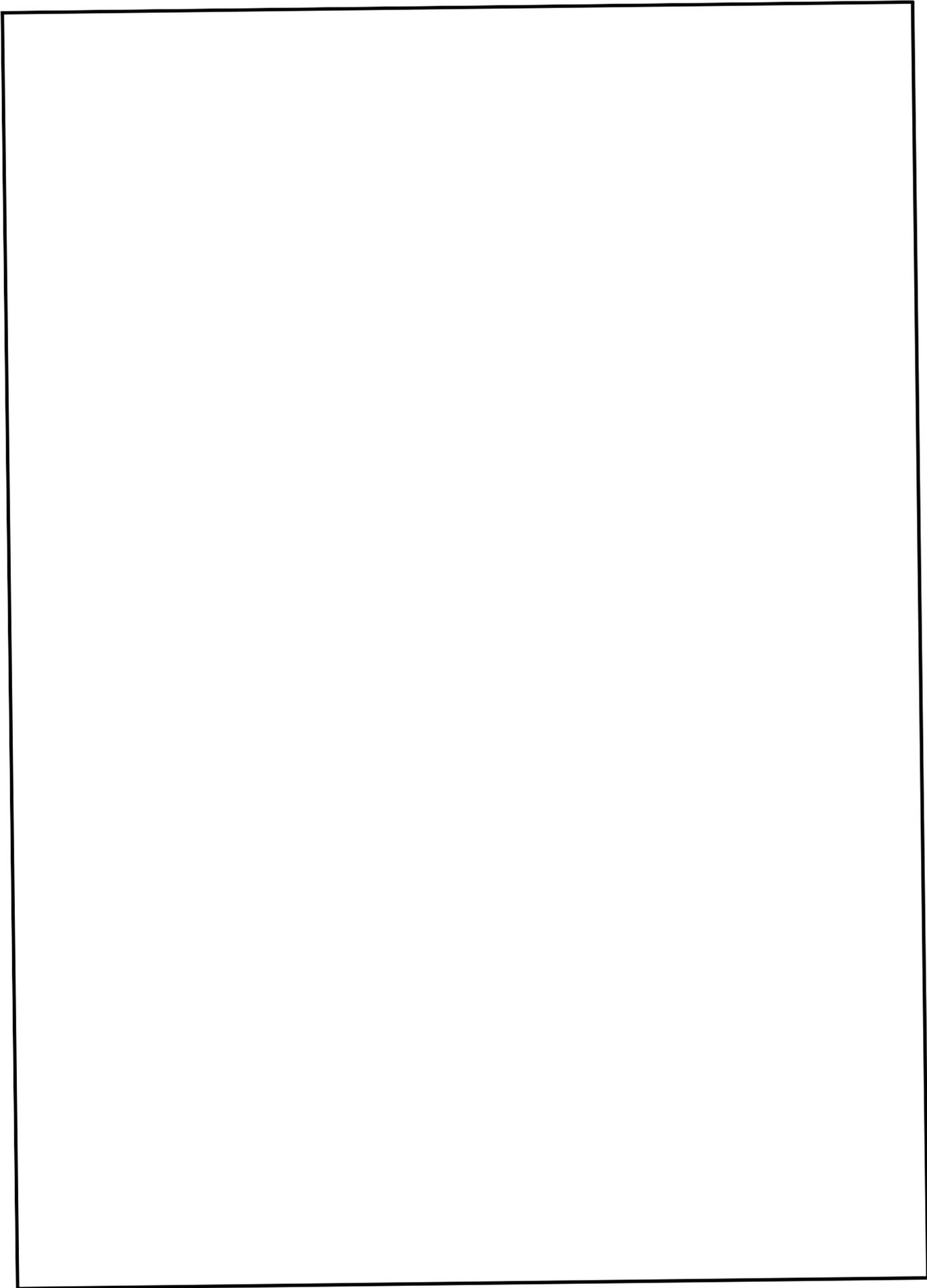
原子炉隔離時冷却系概略系統図

2.2 鳥瞰図

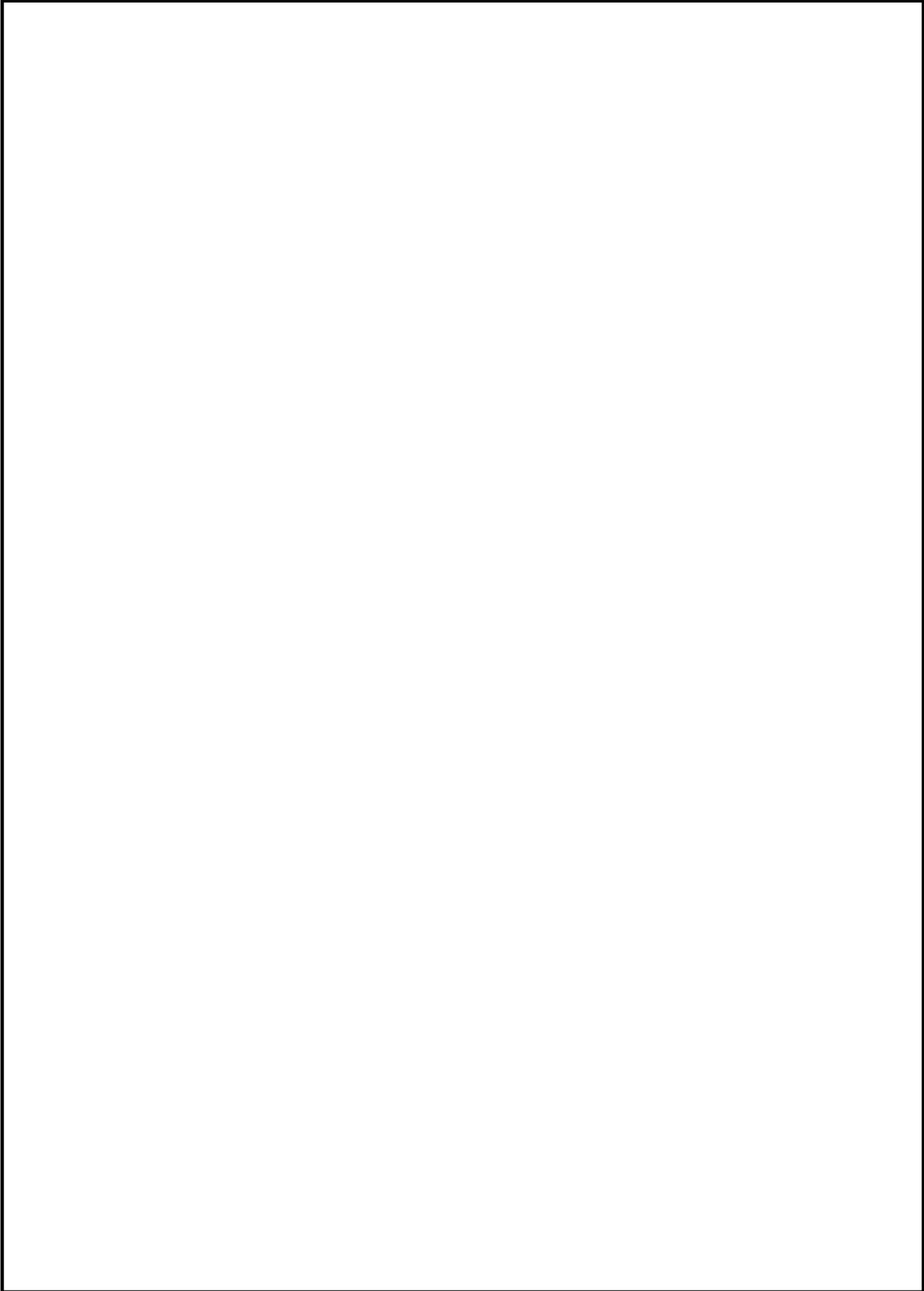
鳥瞰図記号凡例

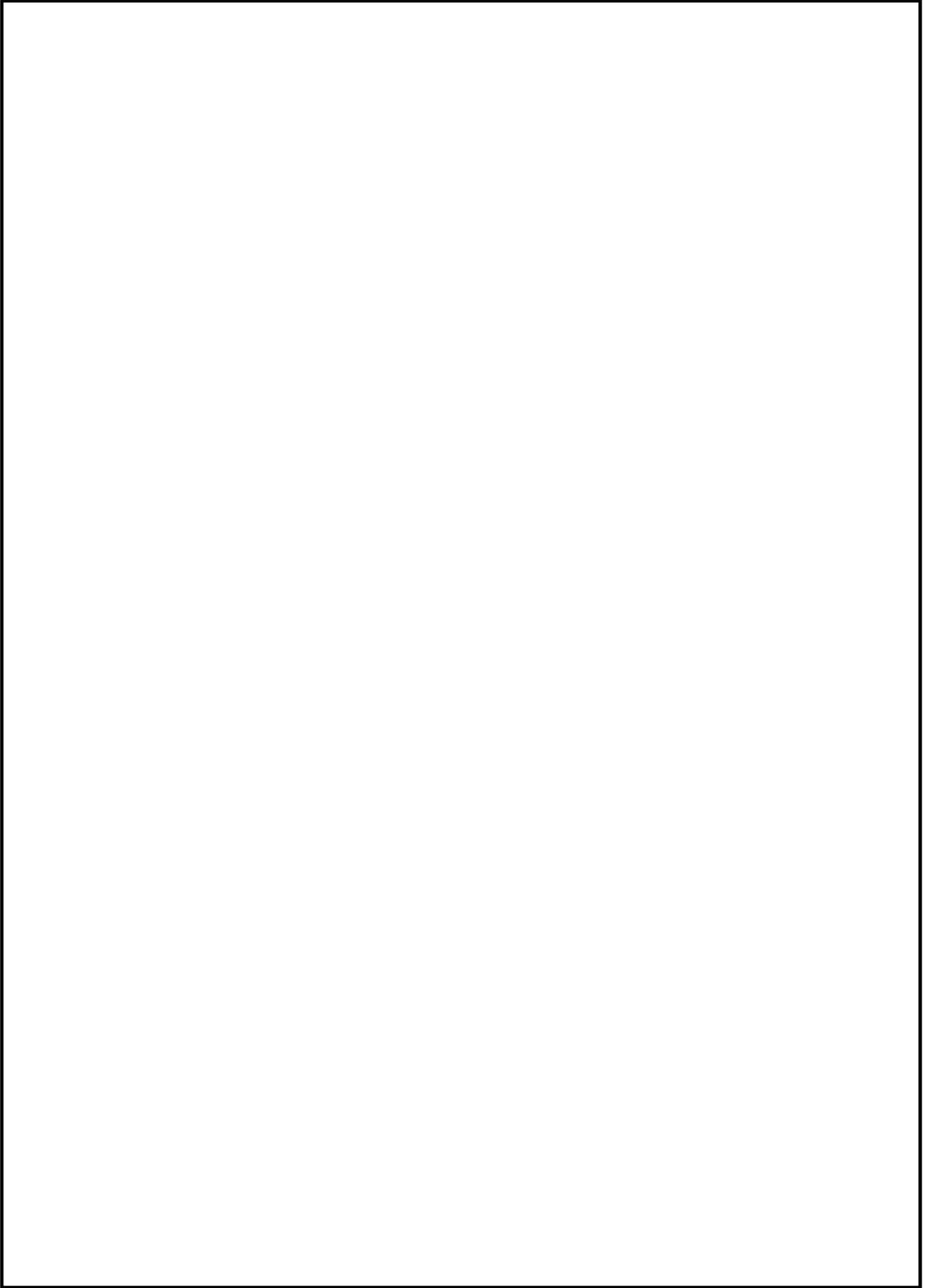
記号	内 容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(SA)」, 設計基準対象施設の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(DB)」とする。)
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
	質 点
	ア ン カ
	レストレイント (本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッパについても同様とする。)
	スナッパ
	ハンガ
	リジットハンガ
注： 鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。	

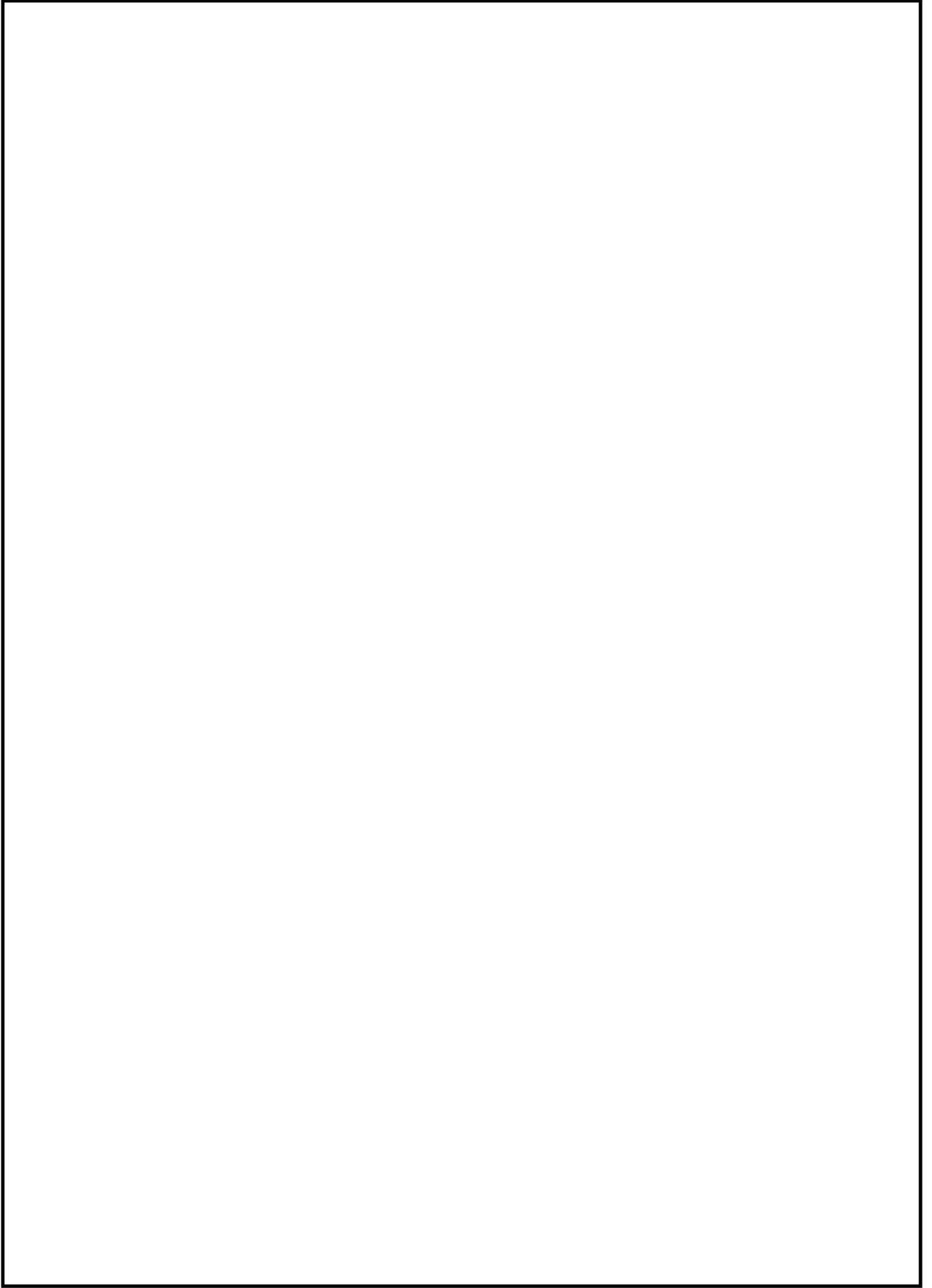
NT2 補③ V-3-5-5-1-1-4 R0



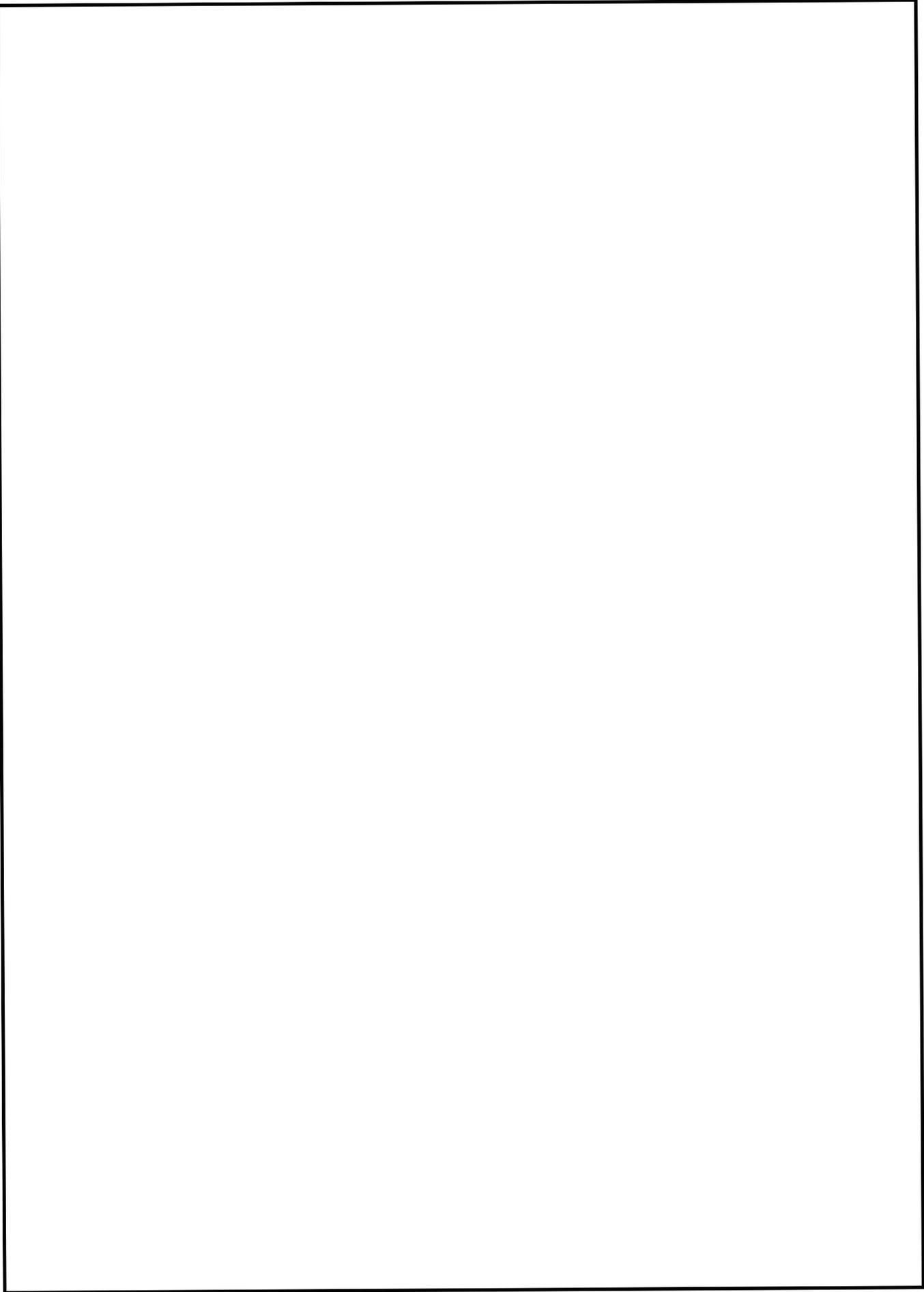
NT2 補③ V-3-5-5-1-4 R0



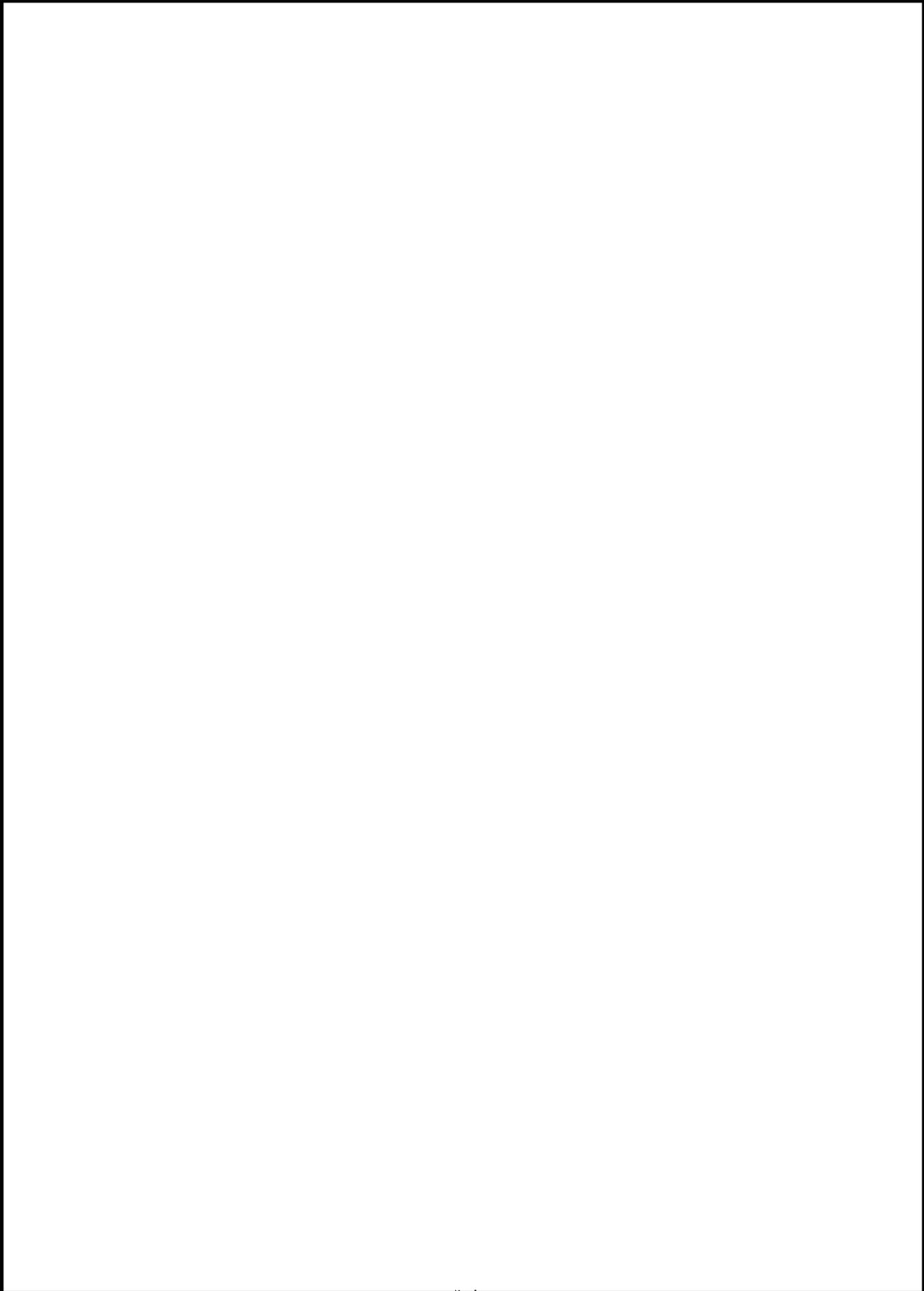


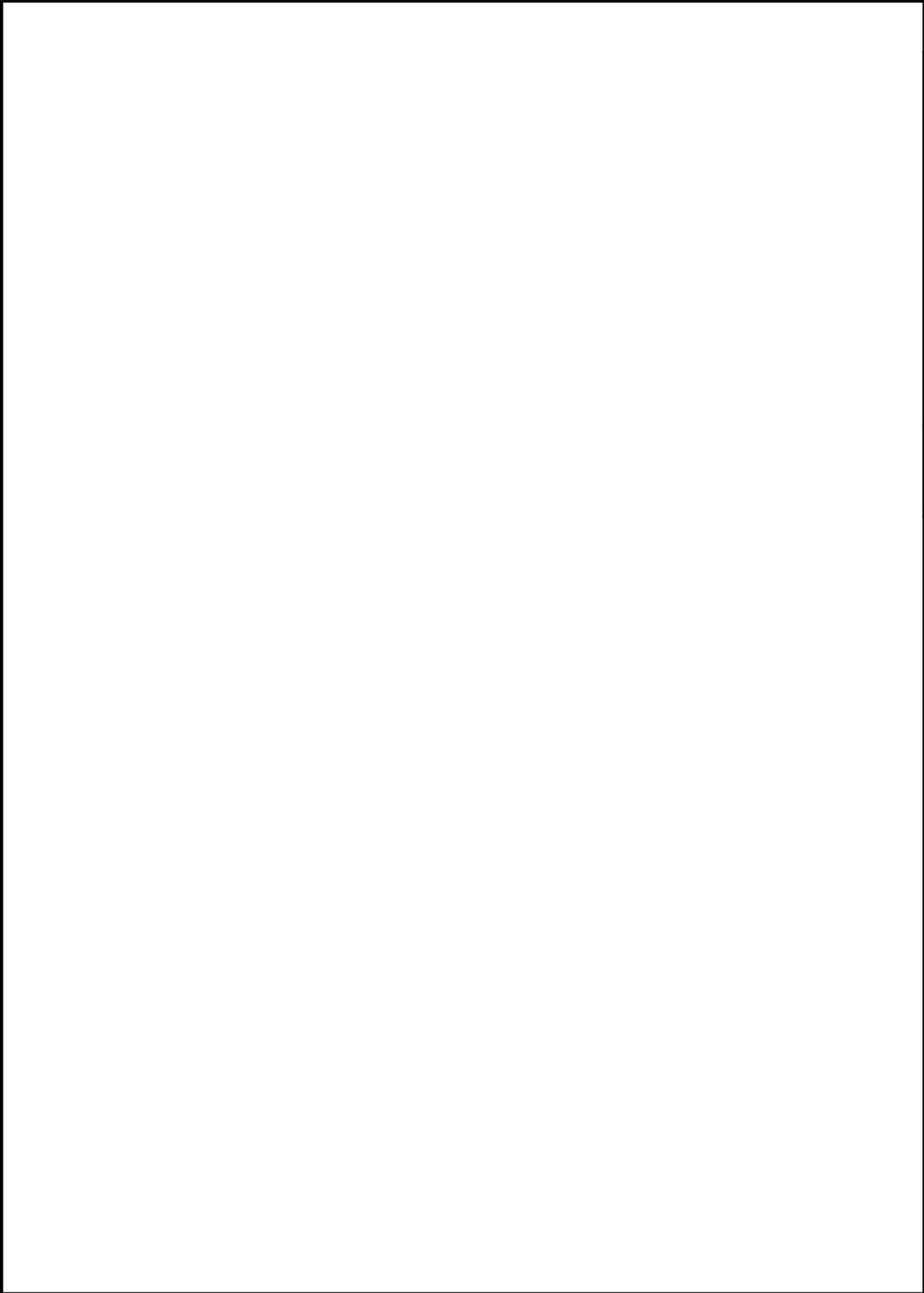


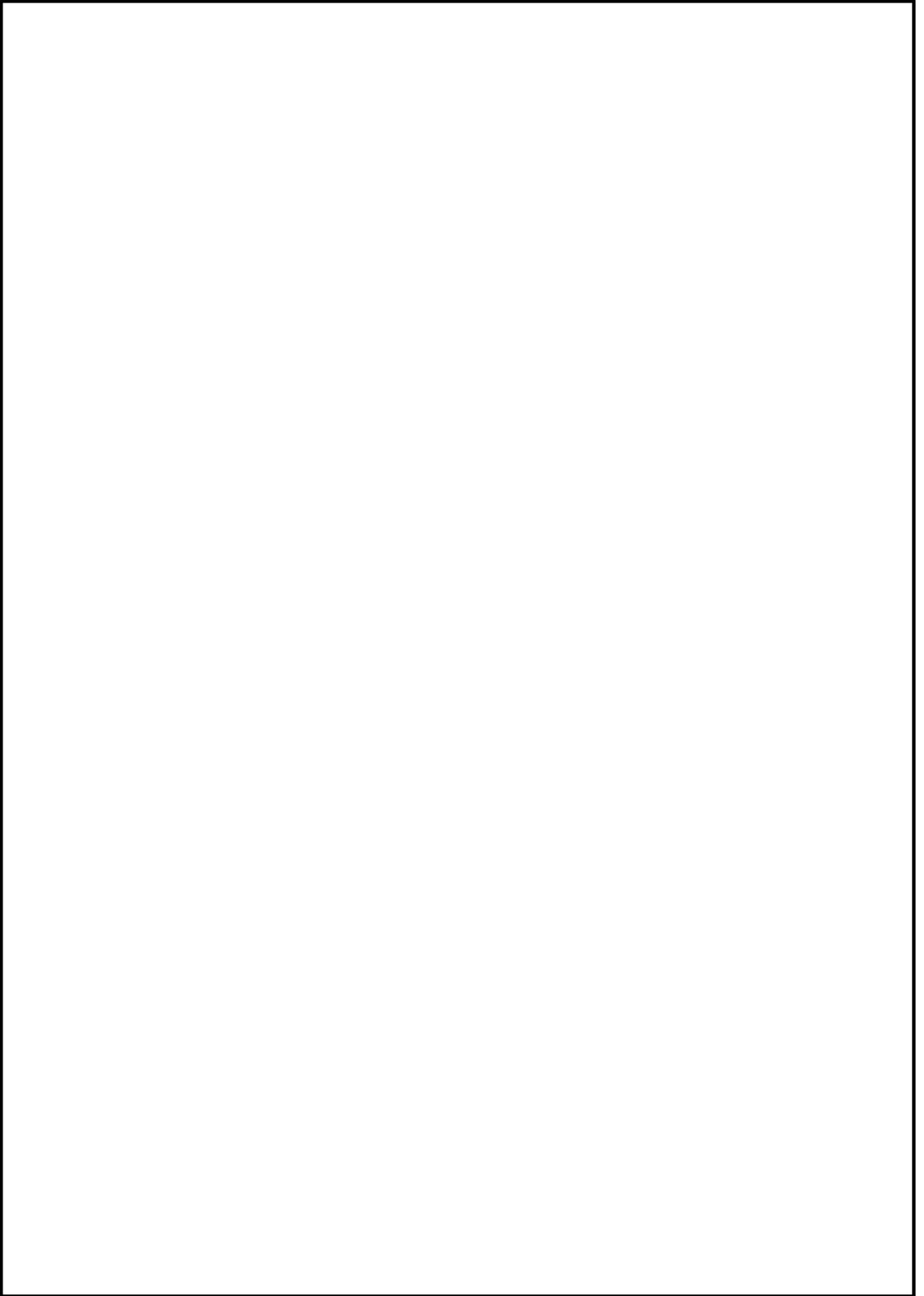
NT2 補③ V-3-5-5-1-1-4 R0

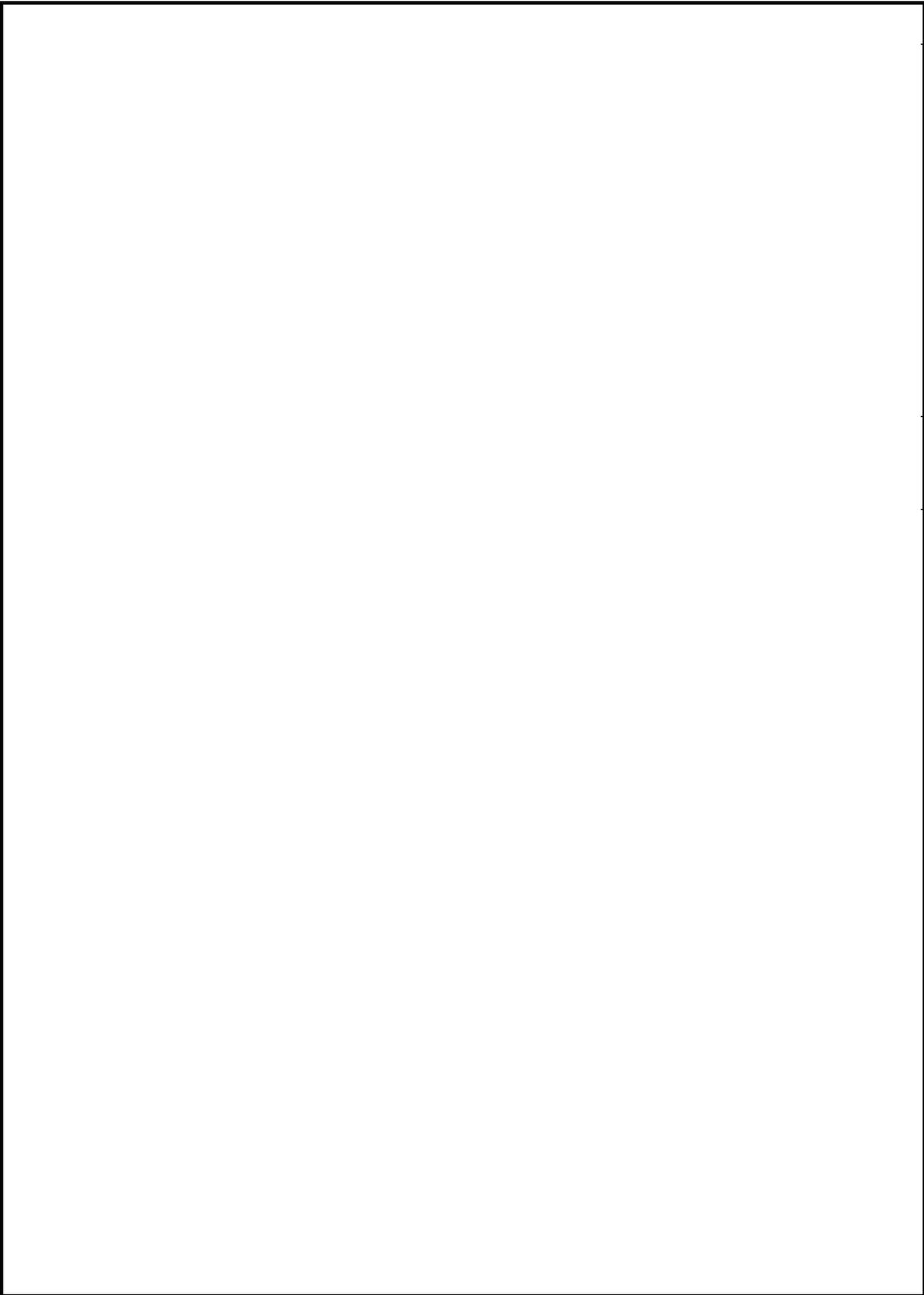


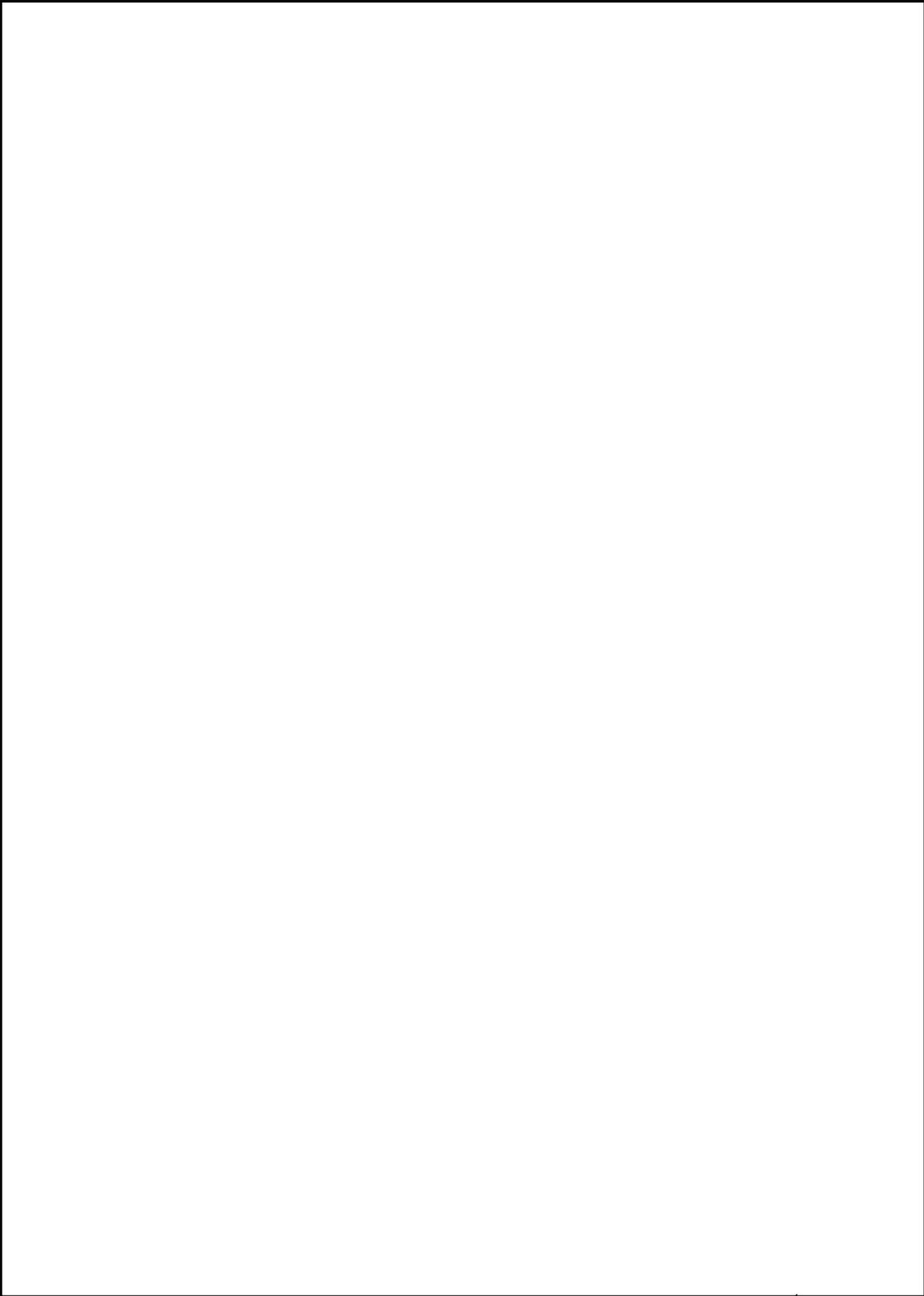
NT2 補③ V-3-5-5-1-4 R0

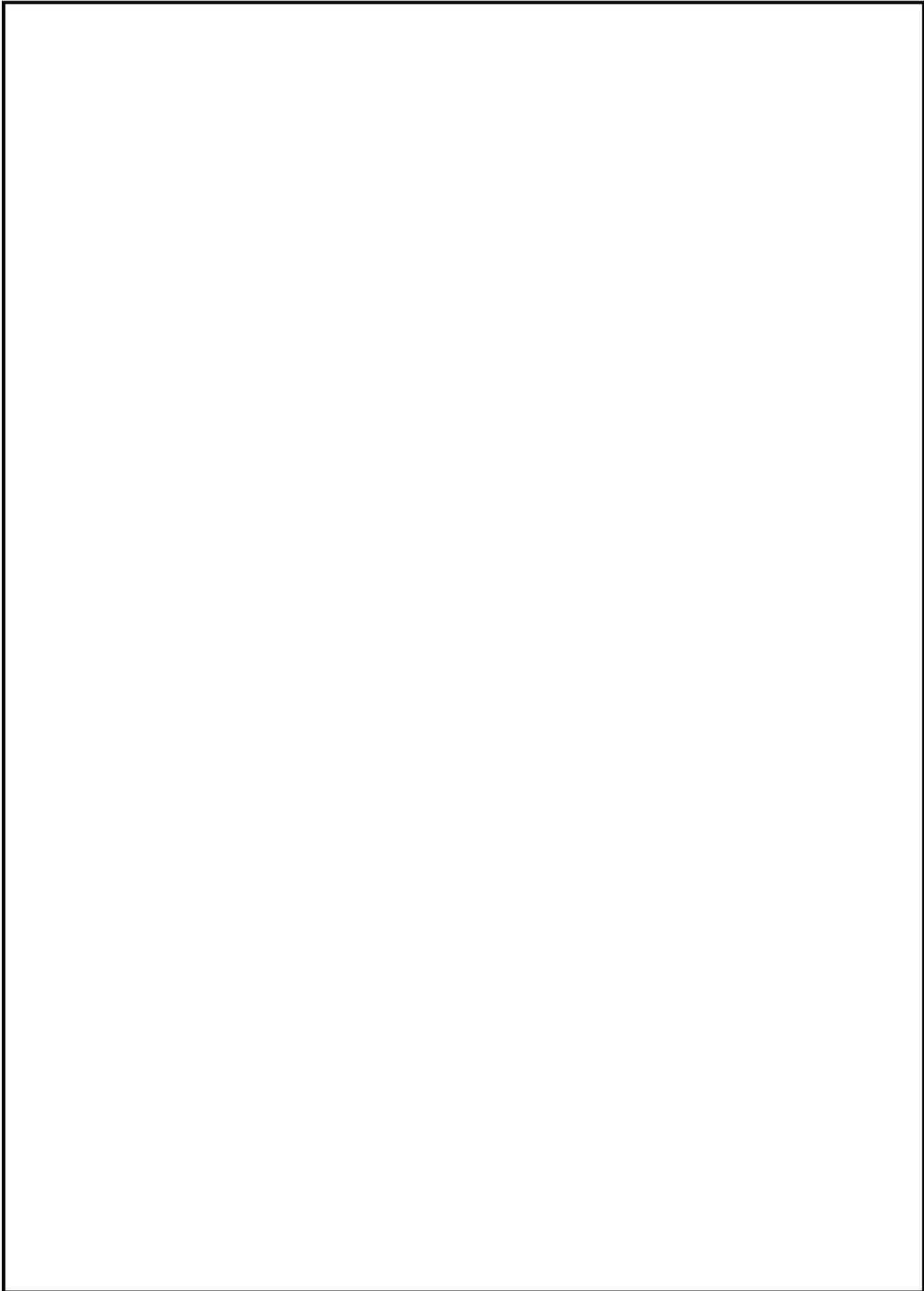


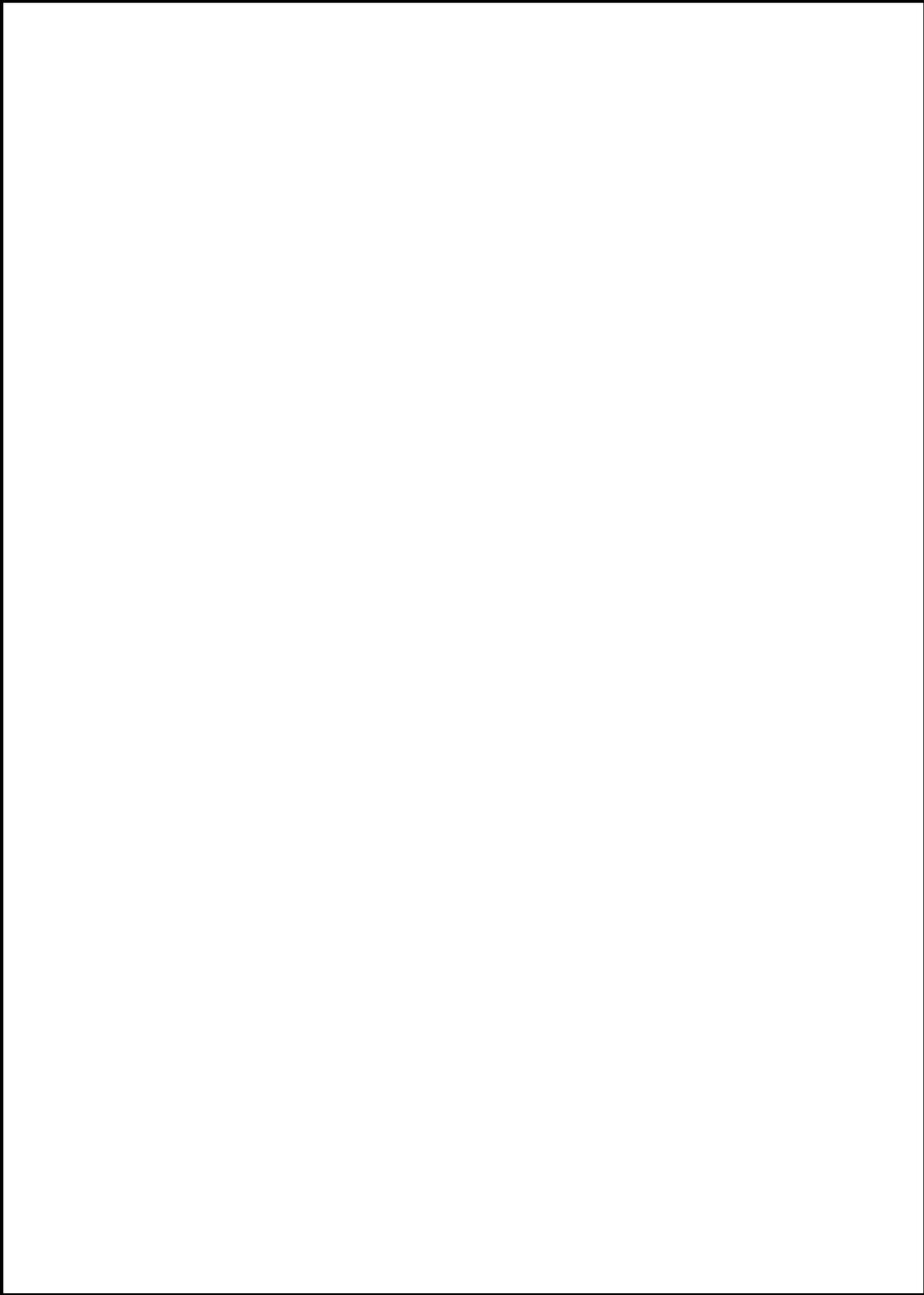




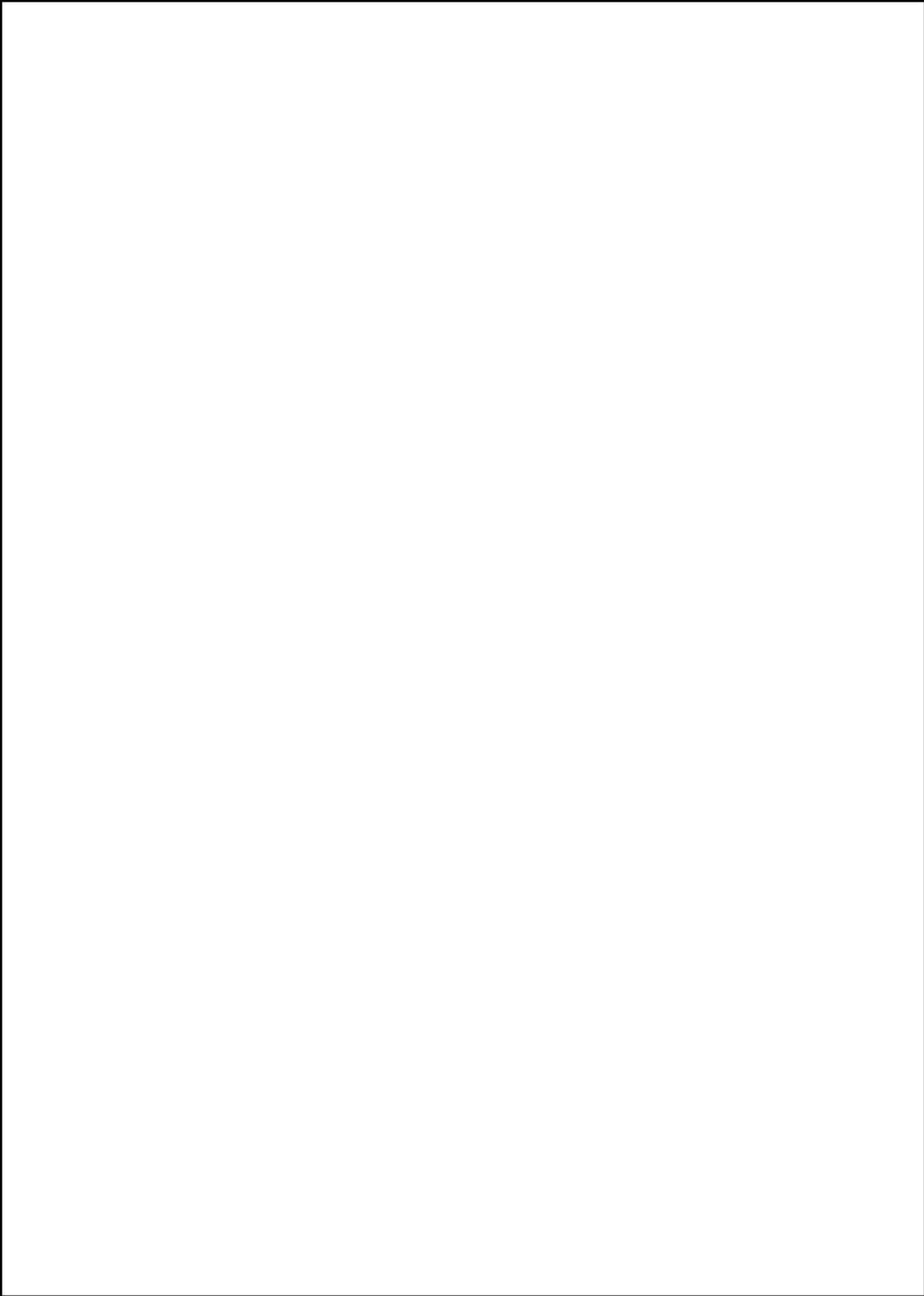




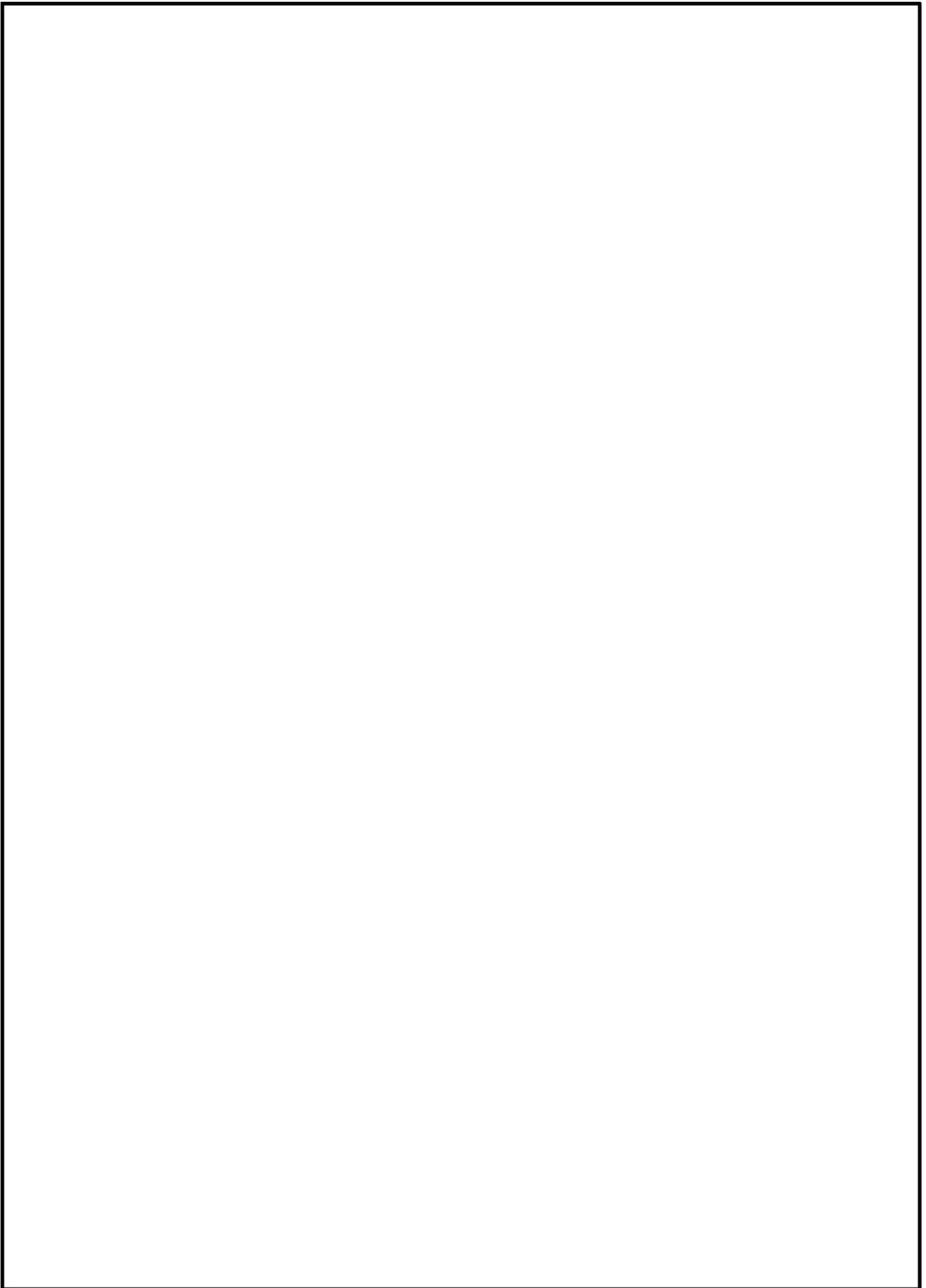




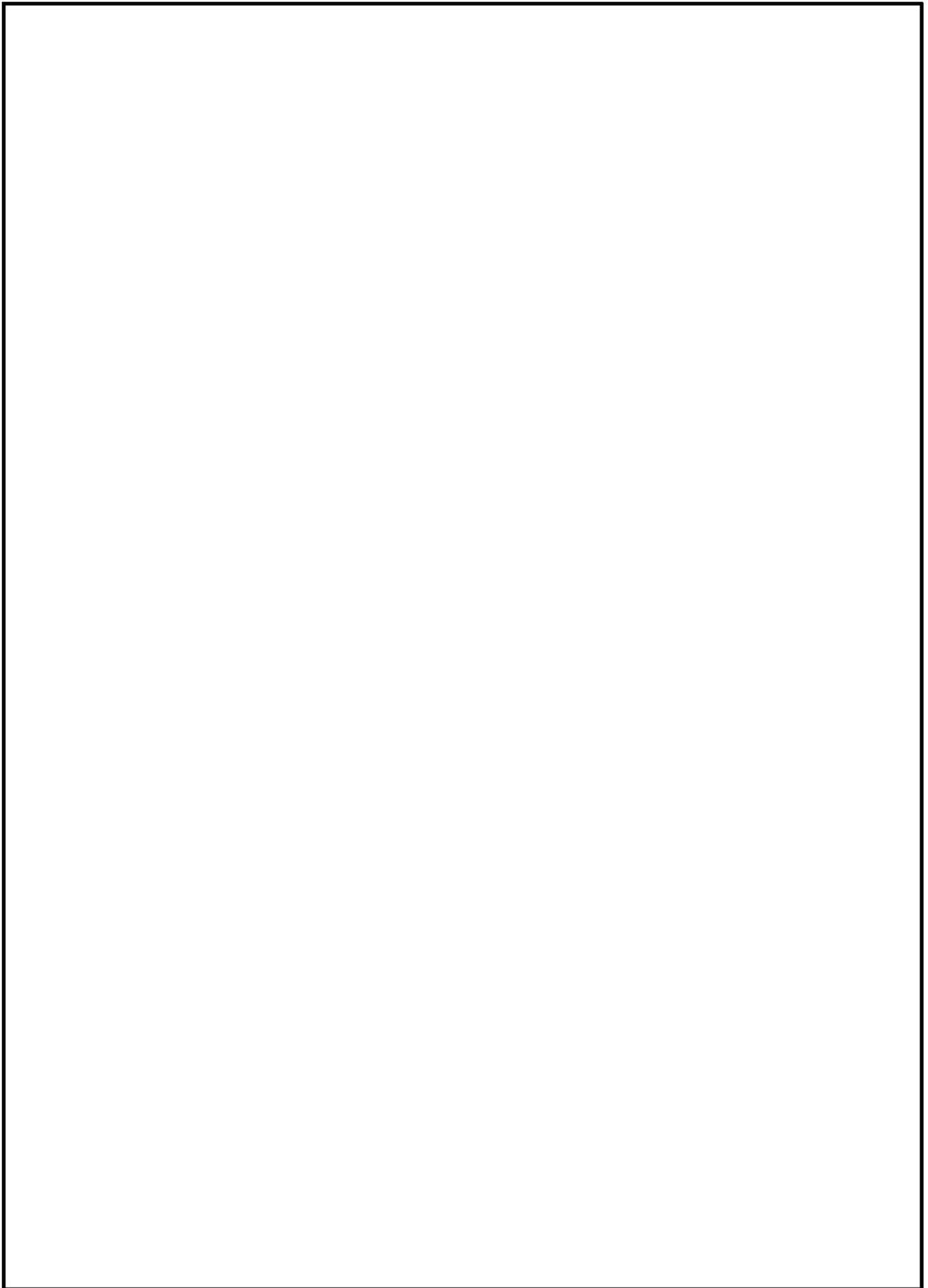
NT2 補③ V-3-5-5-1-4 R0



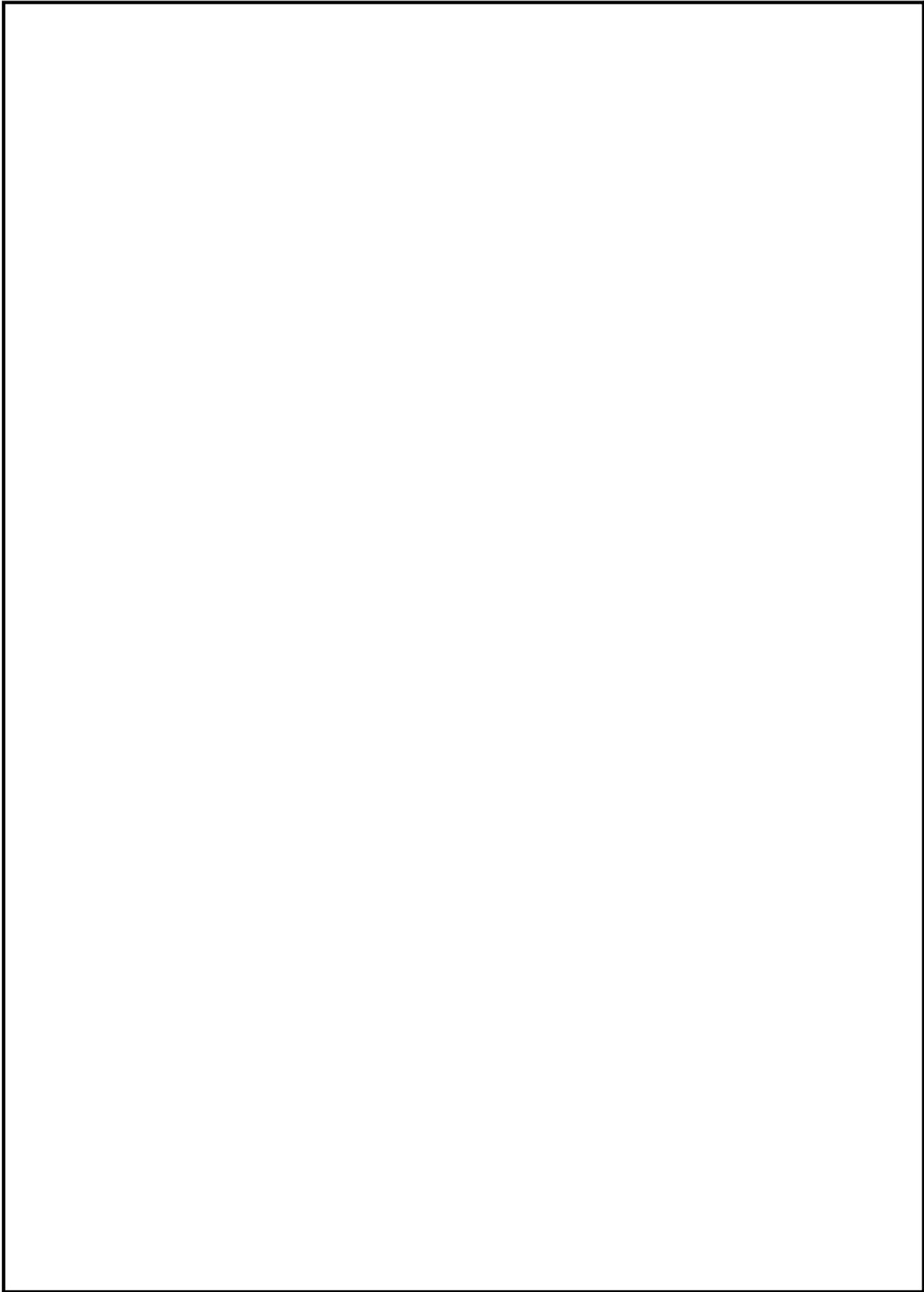
NT2 補③ V-3-5-5-1-4 R0



NT2 補③ V-3-5-5-1-4 R0



NT2 補③ V-3-5-5-1-4 R0



3. 計算条件

3.1 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し、管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 RCIC-19, 20, 29

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1A~67	10.70	120	165.2	14.3	STPT42
2	71~76, 77~78A	8.62	302	165.2	11.0	SUS304TP

配管の付加質量

鳥 瞰 図 RCIC-19, 20, 29

質量	対応する評価点
<input type="text"/>	71~76, 77~78A

弁部の寸法

鳥 瞰 図 RCIC-19, 20, 29

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
67~68				68~69			
69~70				68~71			
76~77							

弁部の質量

鳥 瞰 図 RCIC-19, 20, 29

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
□	67, 71	□	68
	69		70
	76~77		

設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し、管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 RCIC-5, 6

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1A~301, 303~1201	8.62	302	114.3	8.6	STPT42
	1401~53, 53~74 74~82					
2	301~303	8.62	302	114.3	8.6	STPT410

配管の付加質量

鳥 瞰 図 RCIC-5, 6

質量	対応する評価点
<input type="text"/>	1A~1201, 1401~74, 74~82

弁部の寸法

鳥 瞰 図 RCIC-5, 6

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
1201~13				13~1301			
13~1401				82~83			
83~84				84~85			
85~86				83~87			

弁部の質量

鳥 瞰 図 RCIC-5, 6

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
□	13	□	1301
	82, 87		83
	84		86

設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し、管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 RCIC-14, 15, 16, 17, 18

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1N~29, 33~46	10.35	106	165.2	14.3	STPT42
2	46~47	10.35	106	165.2	14.3	STPT410
3	47~48	10.70	120	165.2	14.3	STPT410
4	48~75A	10.70	120	165.2	14.3	STPT42

フランジ部の質量

鳥 瞰 図 RCIC-14, 15, 16, 17, 18

質量	対応する評価点
<input type="text"/>	16F

弁部の寸法

鳥 瞰 図 RCIC-14, 15, 16, 17, 18

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
29~30				30~31			
31~32				30~33			

弁部の質量

鳥 瞰 図 RCIC-14, 15, 16, 17, 18

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
<input type="checkbox"/>	29, 33	<input type="checkbox"/>	30
<input type="checkbox"/>	31	<input type="checkbox"/>	32

3.2 材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

材 料	最高使用温度 (°C)	許容応力 (MPa)			
		S m	S y	S u	S h
STPT42	120	—	—	—	103
SUS304TP	302	114	126	—	110
STPT42	302	—	—	—	103
STPT410	302	—	—	—	103
STPT42	106	—	—	—	103
STPT410	106	—	—	—	103
STPT410	120	—	—	—	103

4. 計算結果

下表に示すごとく最大応力は許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス1管

設計・建設規格 PPB-3500の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大 応力 評価点	配管 要素 名称	最大応力 区 分	一次応力評価 (MPa)	
				一次応力 S prn	許容 応力 Min (3Sm, 2Sy)
RCIC-19, 20, 29	78A	SUP. PT	S prn	84	252

計算結果

下表に示すごとく最大応力はそれぞれの許容値以下である。

クラス2管

設計・建設規格 PPC-3500の規定に基づく評価

鳥瞰図	供用 状態	最大応力 評価点	最大応力 区 分	一次応力評価(MPa)		一次+二次応力評価(MPa)	
				計算応力	許容応力	計算応力	許容応力
				S _{prm} (1) S _{prm} (2)	1.5Sh 1.8Sh	S _n (a) S _n (b)	S _a (c) S _a (d)
RCIC-14, 15, 16, 17, 18	(A, B)	56	S _{prm} (1)	68	154	—	—
RCIC-5, 6	(A, B)	4	S _n (a)	—	—	158	257
RCIC-14, 15, 16, 17, 18	(A, B)	56	S _{prm} (2)	74	185	—	—
RCIC-5, 6	(A, B)	4	S _n (b)	—	—	161	278

計算結果

下表に示すごとく最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス2管及びクラス3管
設計・建設規格 PPC-3520の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区 分	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S _{prm} (1) S _{prm} (2)	許容応力 1.5S _h 1.8S _h
RCIC-14, 15, 16, 17, 18	56	S _{prm} (1)	68	154
RCIC-14, 15, 16, 17, 18	56	S _{prm} (2)	74	185