

平成29年(ヨ)第651号 高浜原発3, 4号機運転差止仮処分命令申立事件

債権者 水戸 喜世子

債務者 関西電力株式会社

## 準備書面(5)

ミサイル攻撃による原発重大事故発生の機序

平成29年8月30日

大阪地方裁判所 第1民事部 御中

債権者代理人 弁護士 井戸 謙一

弁護士 河合 弘之  
外

第1 債権者は申立書の7頁以下に本件原発がミサイル攻撃された場合の原発重大事故の発生の態様を主張し、かつ疎甲第31号証「原子炉施設に対する攻撃の影響に関する一考察」及び疎甲第33号証「軍事攻撃されると原発はどうなるか」などを提出した。

さらに、敷衍すると以下のとおりである。

1. 本件原発の敷地の中の原子炉建屋(原子炉, 格納容器等の所在する建物)の周辺の諸設備にミサイルが直接着弾した場合または近くに着弾して爆風, 破片または火力等によって破壊される場合(以下着弾等の場合という)

このような場合には, 当然のことだが, 直ちに原発は緊急停止する。

原発の場合, 原子炉内にある核燃料は, 核反応が止まっても, 核反応によって

できた放射性物質が、放射線を出すとともに、発熱もする（余熱または残留熱または崩壊熱という）ので、その発生する熱を水で冷却してやらねば、核燃料の温度は上がり続け、最後には燃料被覆管が溶けて破れてしまうのである。さらに、温度が上昇すれば、管の破れに止まらず核燃料自体が溶け炉心が崩壊するという事態になる。

ところで、肝心の原子炉が停止の後に行わねばならない冷却は、ミサイル攻撃を受けた場合にできるのだろうか。冷却には、原子炉内の水の循環とその原子炉内の水から熱を海に運び出す、補機冷却システムの働きが必要である。例えば、海水を取り入れ、原子炉水から熱交換器を介して、熱を受け取り、海に戻すには、海水用ポンプ、配管、熱交換器、電動機、非常用電源（多くはディーゼル発電機）、ディーゼルエンジン用燃料（多くは軽油）タンクなどが必要であり、それらの多くは、原子炉建屋の外の補機建屋、あるいは、屋外にむき出しで置かれているものも多い。屋外にあるこれらの機器は、ミサイル攻撃でほとんどが破壊されるか、機能停止にいたる。補機建屋などは、機器を風雨から護る目的で、ミサイル攻撃に対する強度など持っていない。

原子炉建屋周辺の諸設備にミサイルが着弾した場合（着弾等の場合）、破壊された設備によってそれぞれ影響の仕方が異なる。以下に、重要な設備にミサイルが着弾等した場合の重大事故に至る機序を考察する。（諸設備の所在場所は別紙第1～11図―本件原発の昭和53年4月版原子炉設置変更許可申請書より引用―のとおりである）

#### （1）非常用海水系および関連設備に着弾等した場合

非常用海水系設備（長大な海水系設備は取水系と排水系により成り、通常用海水系と非常用海水系に分かれている）は、緊急事態などで原子炉を停止したのちに炉心で発生する残留熱を最終的に海に送る設備であり、この設備が機能を失えば、炉心冷却が不能になり、重大事故に発展するのは時間の問題になる。その機能の失い方には次のような種類がある。

- 1) 非常用海水系の取水ポンプ、熱交換器、あるいは、配管系などが損傷し、取水ができなくなる。
- 2) 海水の長大な取水路（主線及び支線よりなる）が爆破されて取水できなくなる。
- 3) 非常用海水系のポンプおよび弁などを動かす非常用電源設備が損傷した場合、同系統の運転は不能となる。
- 4) 海水系の各種機器の運転制御のための信号ケーブルあるいは制御ケーブルが損傷し各種機器の運転が不能となる。
- 5) 非常用電源設備（非常用ディーゼル発電機など）運転のための燃料タンク、燃料移送系統設備が損傷する。

#### (2) 中央制御室に着弾した場合

中央制御室には原発全体の系統・機器の運転操作に必要な制御装置が集中している。かつ、運転操作に携わる人員が配置されている。ここにミサイルが着弾した場合、人員に死傷者が発生すると同時に原発内各系統設備の運転操作に必要な制御装置が破壊されて、安全系統設備の運転操作も不能になる。重大事故が発生するのは時間の問題である。尚、中央制御室の所在場所は、3号炉と4号炉の原子炉建屋とタービン建屋の間の建物の3階である。

#### (3) 使用済核燃料貯蔵設備に着弾等した場合

使用済核燃料貯蔵設備には炉心で十分に「燃焼（核分裂）」し、大量の放射性物質を内部に溜め込んだ使用済核燃料が大量に貯蔵されている。ここに着弾等した場合、使用済核燃料が破壊されて、溜め込んでいた大量の放射性物質が放出され、原発の運転操作に携わる人員は原発を放棄して全員退避せざるを得なくなり、メルトダウン等の重大事故となるのは、時間の問題である。

#### (4) 外部電源系統との接続装置に着弾等した場合

開閉所，変圧器，送電線系統（送電鉄塔を含む）などに着弾した場合，外部電源からの電気は即時に断たれる。ディーゼル発電機など非常用電源設備が仮に当面稼働したとしても，その燃料切れなどによる運転可能時間を過ぎた場合に外部からの電源供給が受けられずに，炉心冷却が継続できなくなる。その場合には，炉心損傷が起き，これが重大事故に発展する。

なお，原子炉建屋周辺の諸設備にミサイルが直接着弾したり，近くに着弾して爆風，破片，火力，それらにより起される火災等によって，それらが破壊される確率は，格納容器や原子炉を直撃する確率よりは高いと思われる。

## 2. 本件原発の格納容器にミサイルが直撃する場合

(1) 外部からミサイルが着弾する場合，原子炉本体に着目すると，現象としては，まず「外部遮へい建屋（壁）への衝突」⇒「原子炉格納容器への衝突」⇒「原子炉圧力（原子炉の中核部分。いわゆる「原子炉」そのもの）容器あるいは一次系配管・機器類への衝突」となる。つまり，原子炉圧力容器等が破損する場合には外側の原子炉格納容器および外部遮へい壁は破損していることになり，もし，炉心溶融が起これば，格納容器が機能喪失（破損）しているので，高温・高圧で放射性物質はそのまま外部へ放出されることになる。したがって，問題の核心は，①ミサイルで外部遮へい壁，原子炉格納容器が破壊されるかどうか，②格納容器内で原子炉一次系（原子炉容器を含む）にミサイルの直撃あるいは破片の直撃，爆発・火災等があっても原子炉を停止できるか，さらに冷却ができるかという2点に絞られる。

(2) 本件原子炉建屋中枢部分すなわち原子炉格納施設の上部はドーム状で，その下は円筒となっている。ドームの外壁は厚さ0.5m程度の鉄筋コン

クリート、円筒の外壁は約0.9～1.3m程度の鉄筋コンクリートである（これを以下では外部遮へい壁という）。

米国のサンディア研究所は、ファントム戦闘機のジェットエンジンを約200m/sの速度でコンクリート壁に衝突させる実験を行った。それによれば、貫通限界厚さは約100cmであった。速度を約300m/sにすると貫通限界厚さは約130cmに及ぶことになる。まして、ミサイルの速度は約6,600m/s（マッハ20）だから、ゆうに外部遮へい壁（厚さ0.9～1.3m）を貫通する。

- (3) 次に、外部遮へい壁を貫通したミサイルが厚さ約44mmの原子炉格納容器鋼板を貫通するかであるが、結論的にいうと、ゆうに貫通する。ミサイル弾道の重量が500kgのときは約100mm、1,000kgのときは約160mmの鋼板を貫通するという実験的根拠がある。しかも、原子炉格納容器壁を貫通したあとの速度も117m/s～164m/sと推測されるので、残存速度で格納容器内の蒸気発生器、バルブ等の機器や一次系配管（大きい物は直径70～80cm、厚さ70～80mm）等を破壊するおそれが強い。

他の一次系配管や比較的小型の容器や逃がし弁等多くのバルブなどは、板厚が20mmから50mm程度のものが多くあるため、格納容器鋼板を突き抜けてきたミサイルや破損した構造物の破片が衝突すると、弱い部分に穴が空き急速に一次系冷却水が漏れ出し、冷却材喪失事故に至る可能性が高い。また、原子炉圧力容器上部の制御棒駆動装置や制御棒クラスタがミサイル等で損傷変形するおそれも強い。そうなると、核反応停止に失敗し、同時に冷却材喪失という極めて厳しい事故になり、メルトダウンが避けがたい事態になり得る。制御棒駆動装置や制御棒の上部は厚い原子炉容器の外にあり、飛来物が当たると容易に変形し、制御棒を挿入できなくなるからである。

特に、ミサイルが外部遮へい壁と格納容器鋼板を貫通した後、格納容器内部で爆発・火災を起こした場合には、同時に主要な容器、配管、制御系統の多くを損傷するため、外部からの重大事故対策などはほとんど効果が期待できない。

これはミサイルの爆発力としての性能・機能が明確にはわからないものではあるが、少なくとも常識的に様々な国で兵器として開発されている、壁を貫通した後で爆発する弾頭（戦車や軍艦の鋼板を貫通する弾頭等）を装備することなど十分予想される。

なお、本件原子炉建屋、格納容器にミサイルが着弾する可能性は、それらが巨大で目立つが故に、1（建屋周辺設備が破壊される場合）よりも低いが、かなり高いと考えられる。

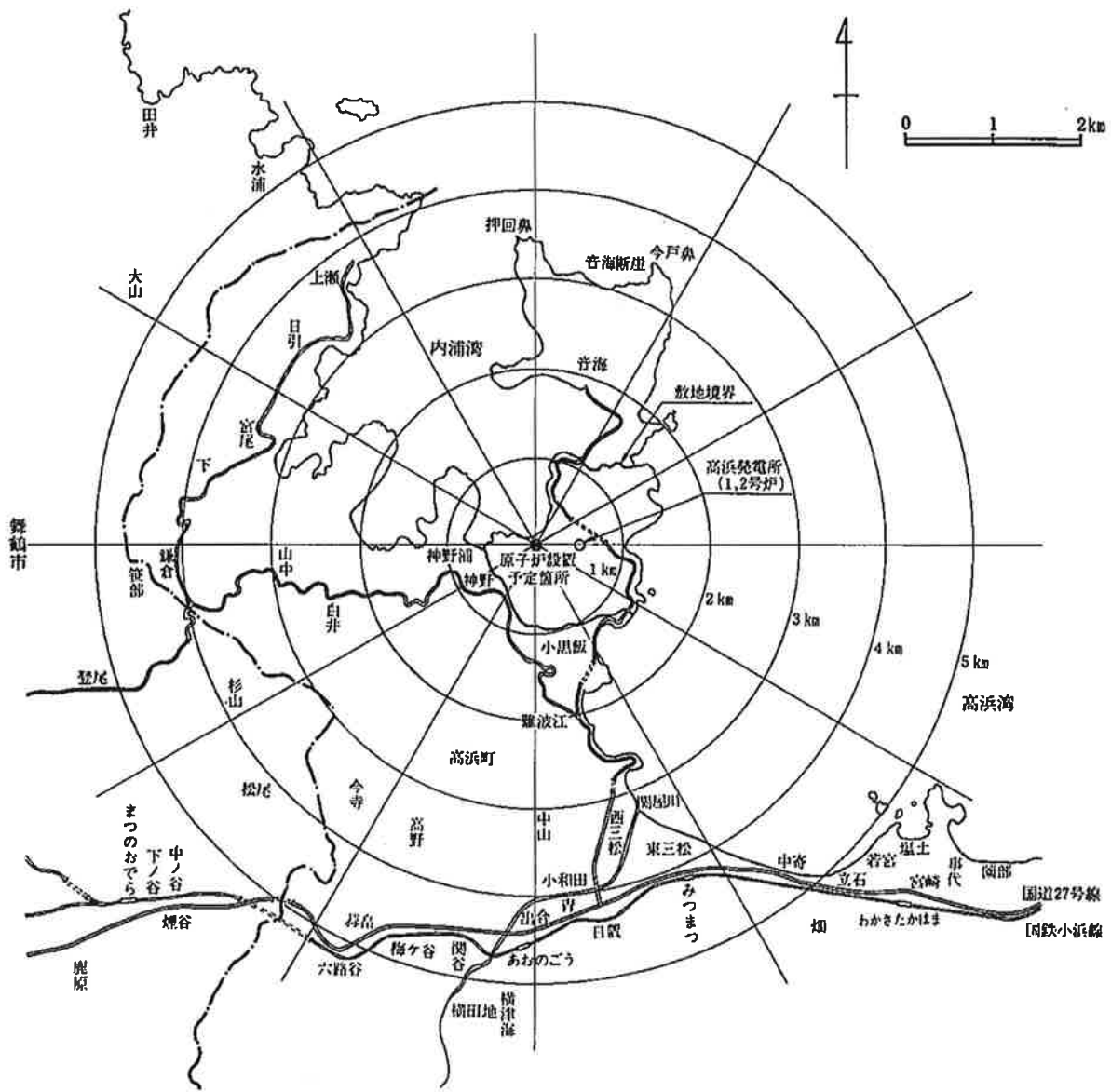
### 3. ミサイルが原子炉压力容器（原子炉本体）を直撃する場合

原子炉压力容器は低い所にあるため、真上近くから衝突しないとミサイルは当たりにくい。しかし、前述のとおり、外部遮へい壁、格納容器が一発目のミサイルにより、破壊されたあと、次のミサイルが原子炉に直接着弾することはあり得る。そのような事態になれば、原子炉及び核燃料自体が爆破され、大量の放射性物質が格納容器、原子炉建屋の大きな穴から外部に放出され、事故を収束することなど全く不可能になる。なお、突入角度、速度等によっては、一発目のミサイルが原子炉压力容器を直撃する可能性も依然として存在する。

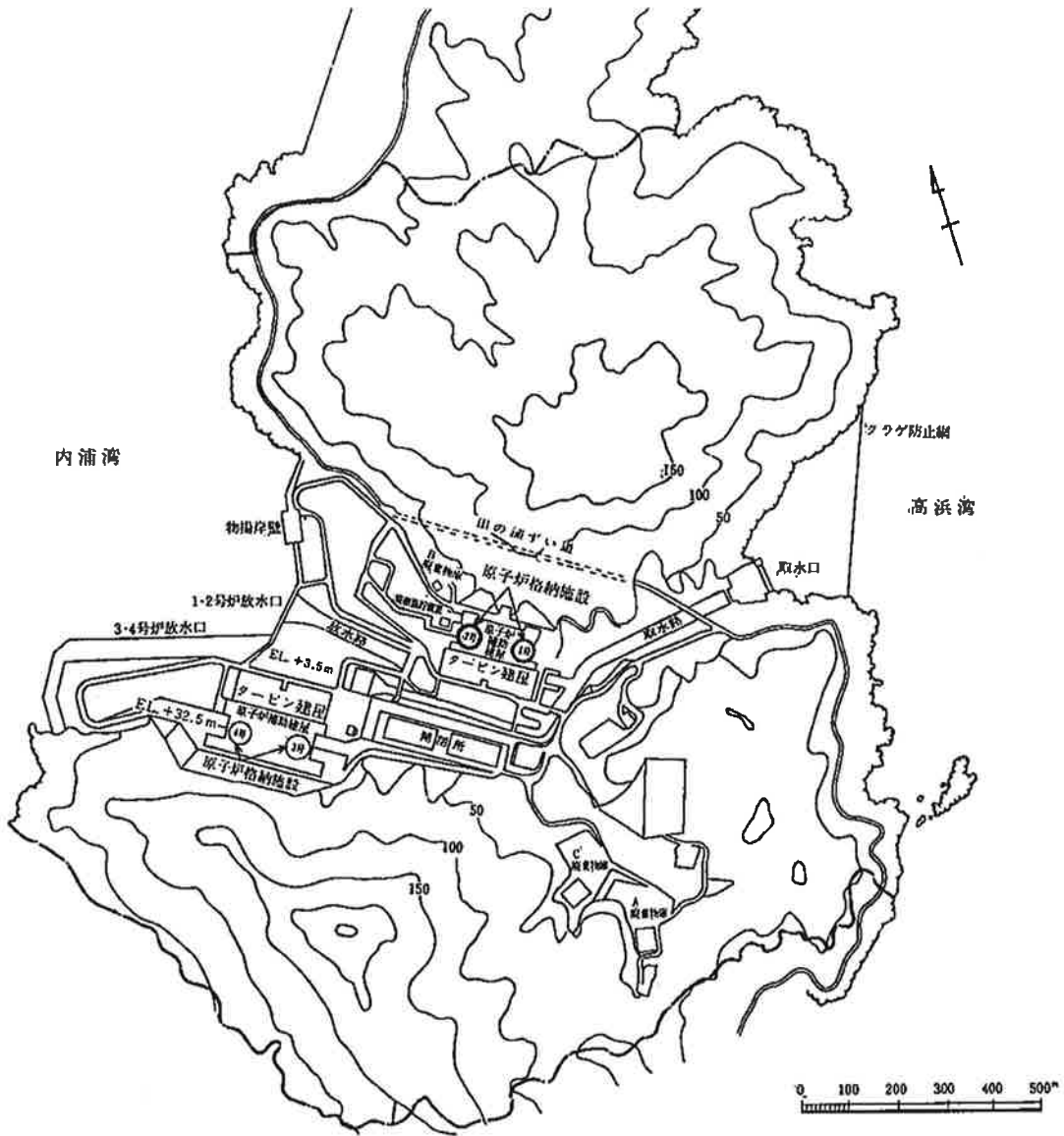
## 第2 結論

以上のとおり、本件原発がミサイルにより攻撃された場合、上述の機序により重大事故に至る危険性は極めて高い。

以上

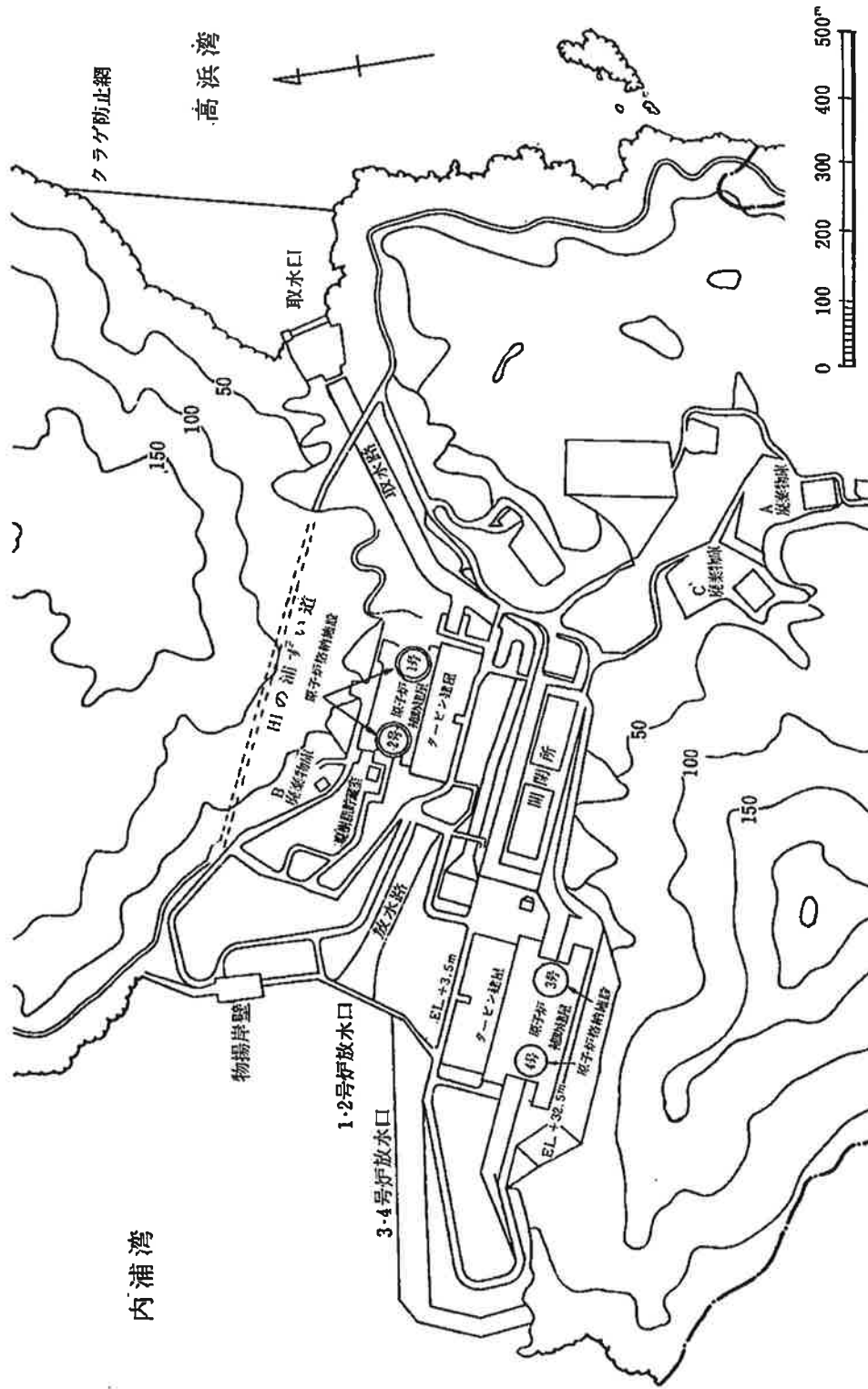


第1図 発電所敷地付近地図(1)

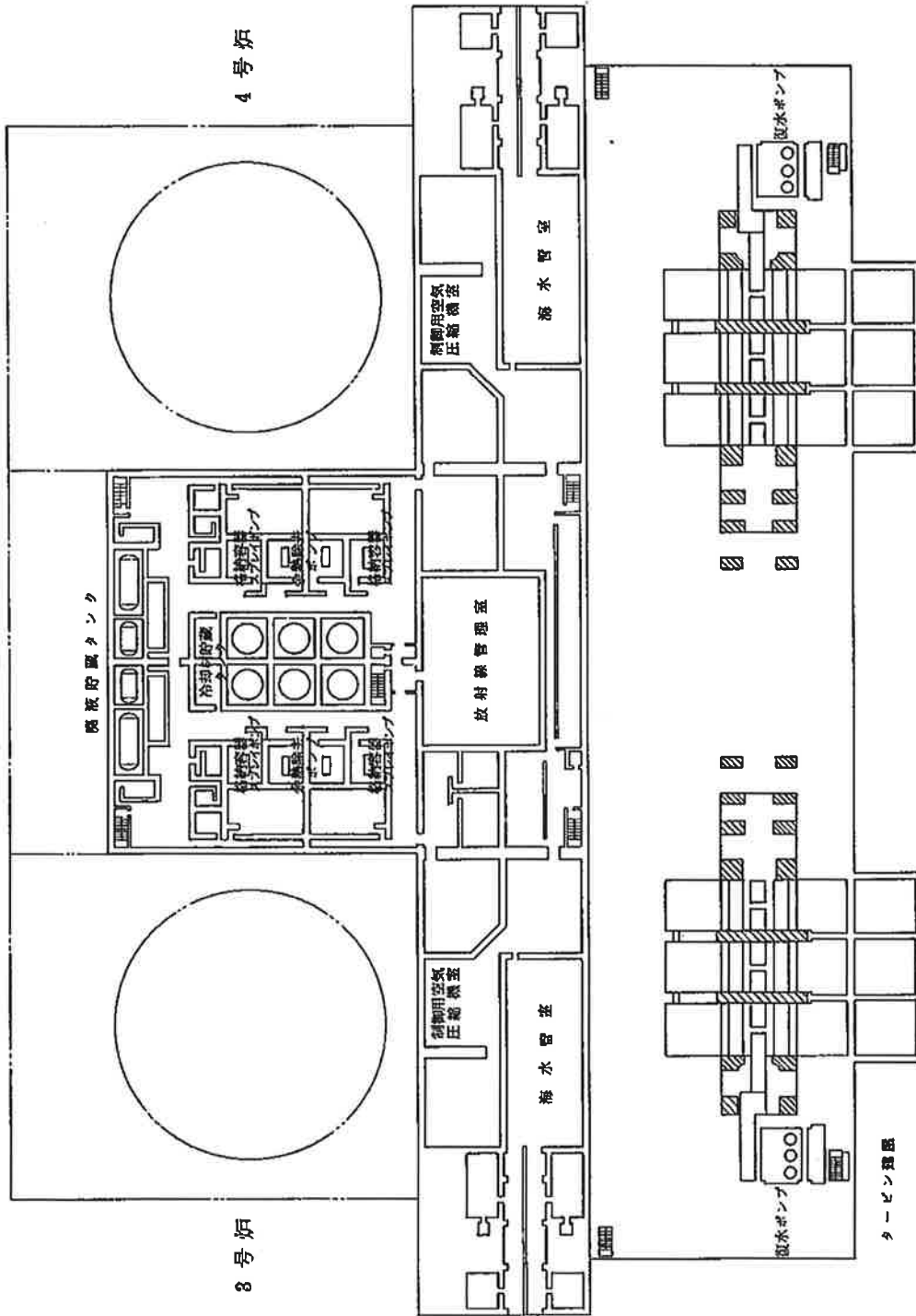


第 2 図 発電所敷地付近地図 (2)

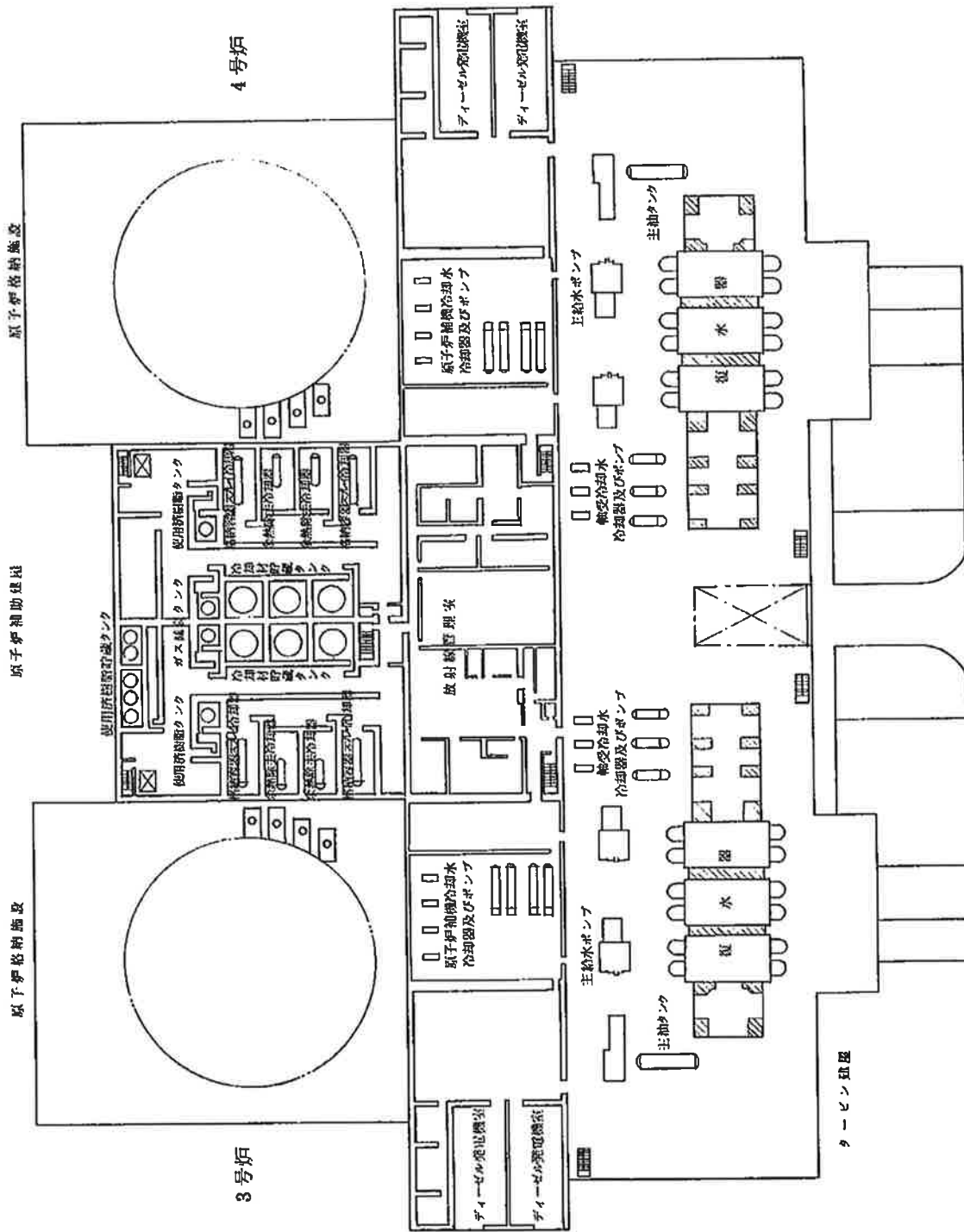




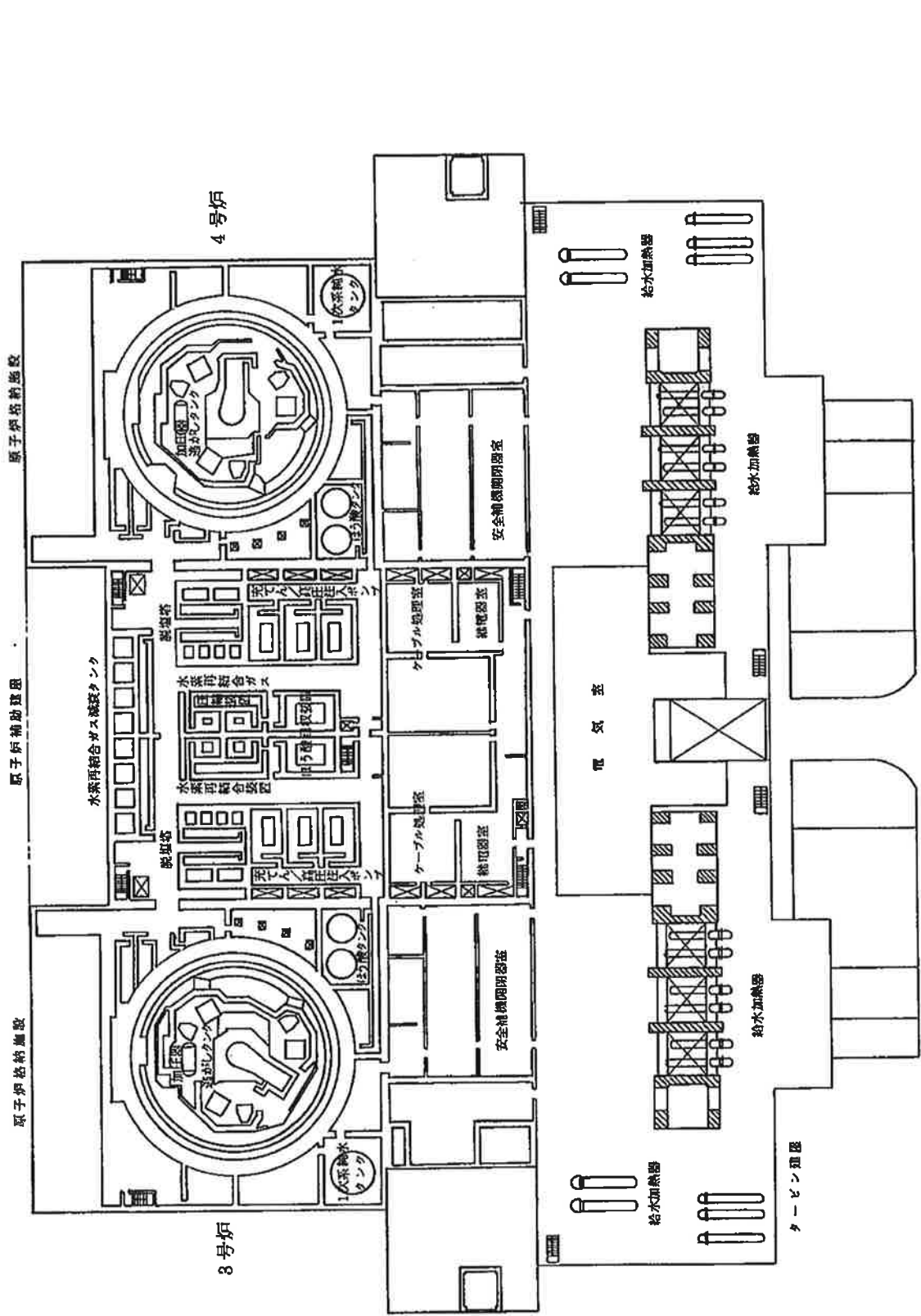
第3図 発電所全体配置図



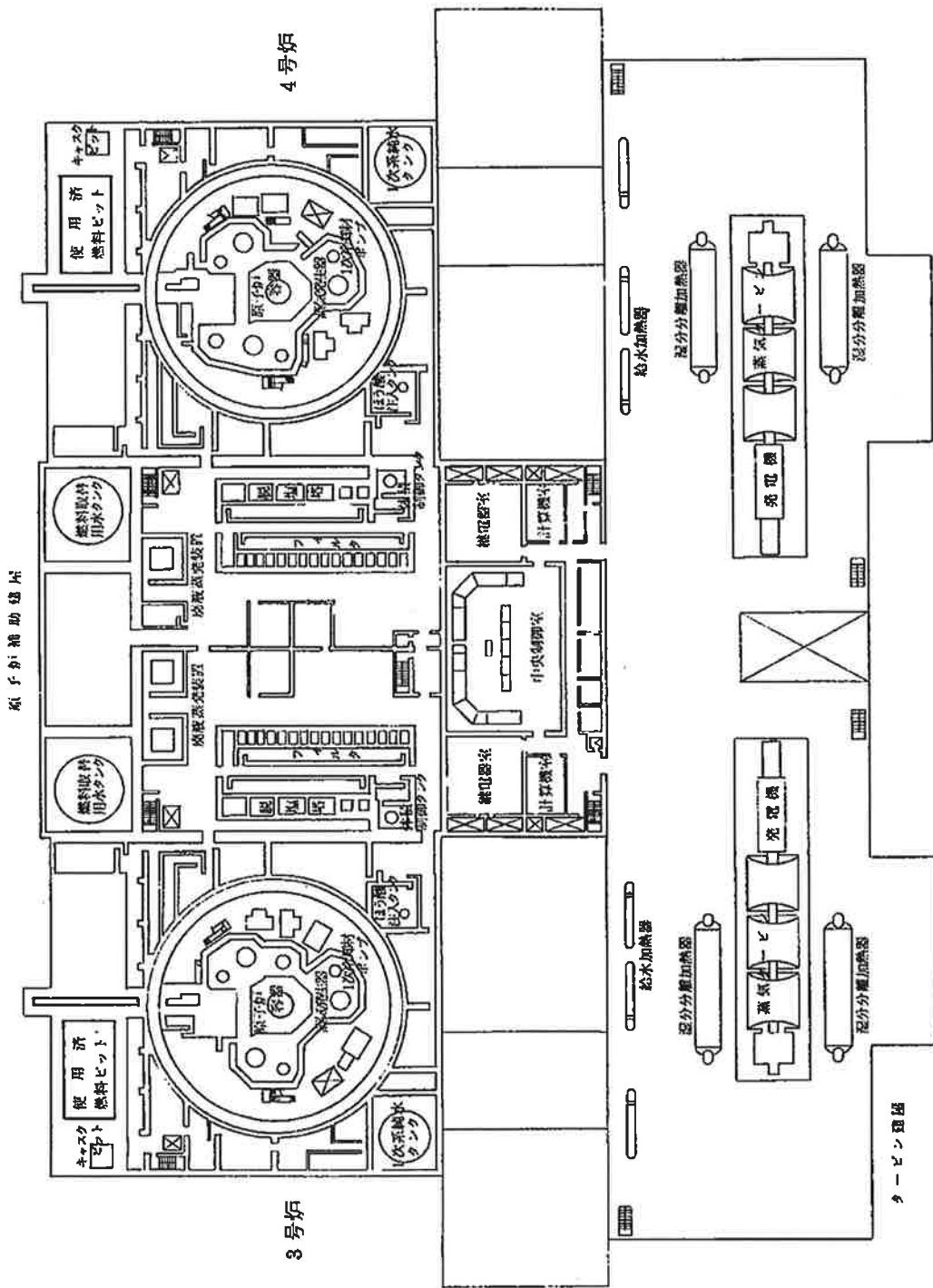
第4図 主要建屋平面図（地下1階）



第 5 図 主要建屋平面図 (1 階)

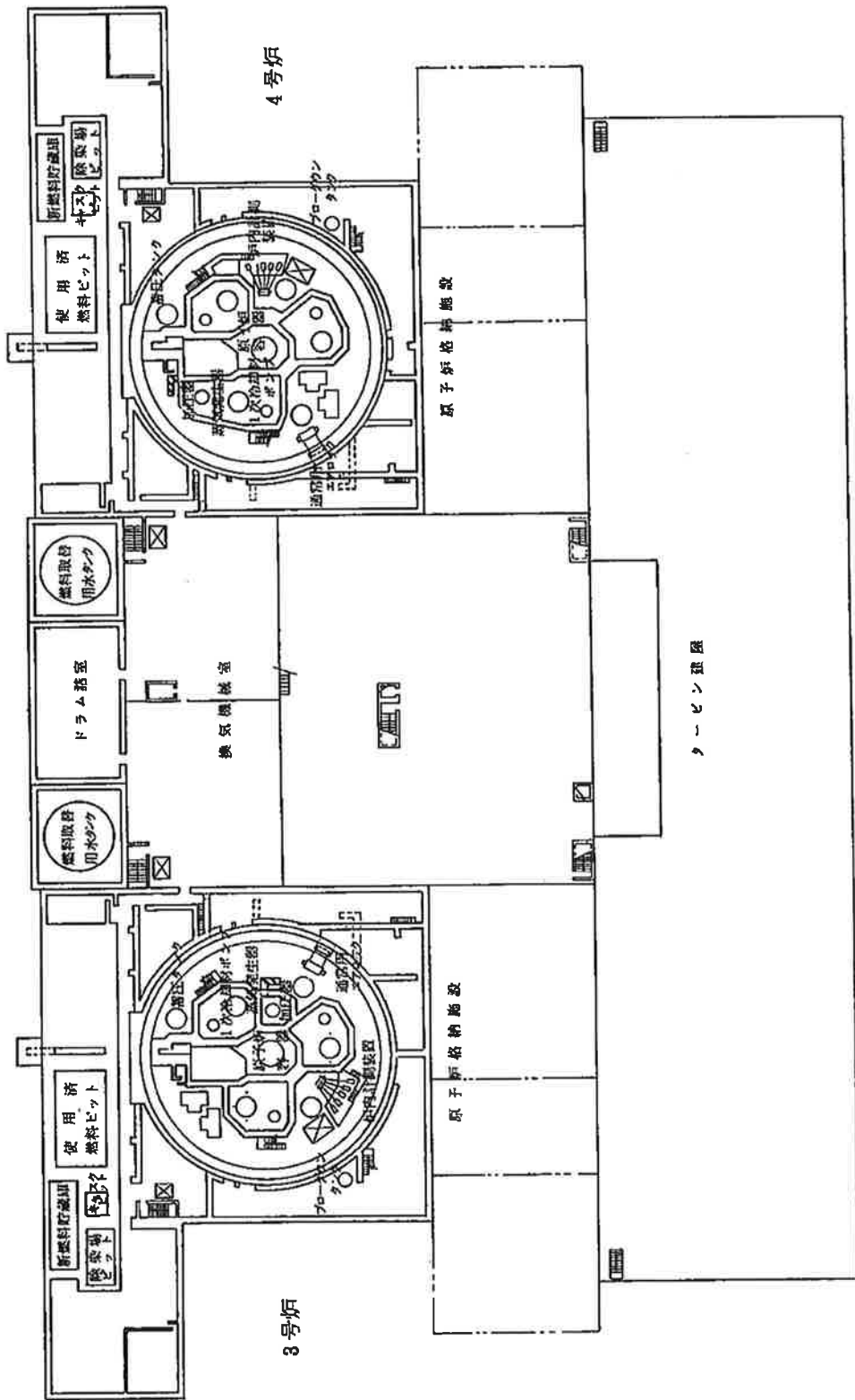


第 6 図 主要建屋平面図 (2 階)



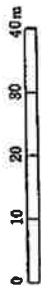
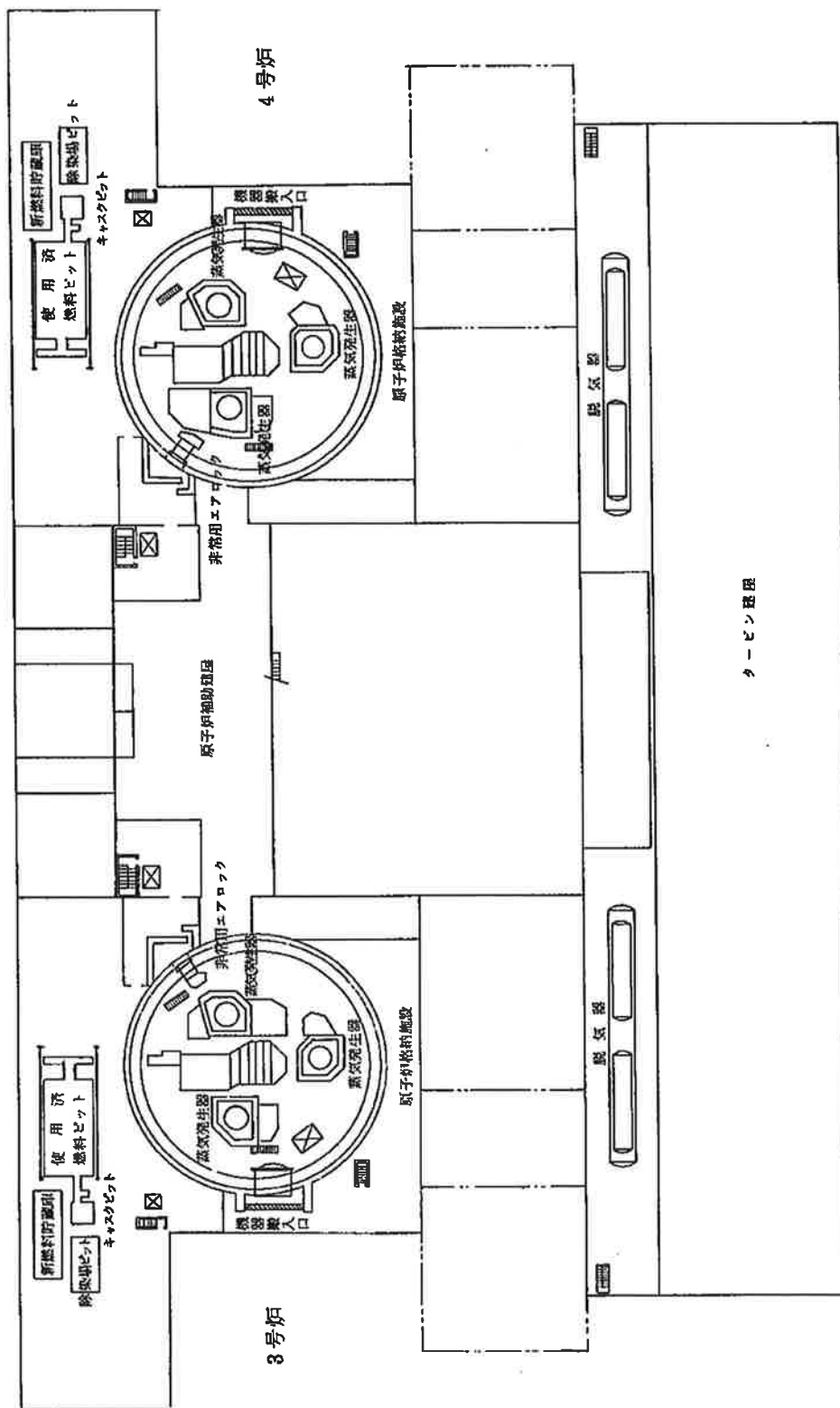
第 7 図 主要建屋平面図 (3 階)

原子炉補助施設

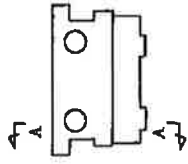


第 8 図 主要建屋平面図 ( 4 階 )

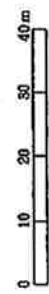
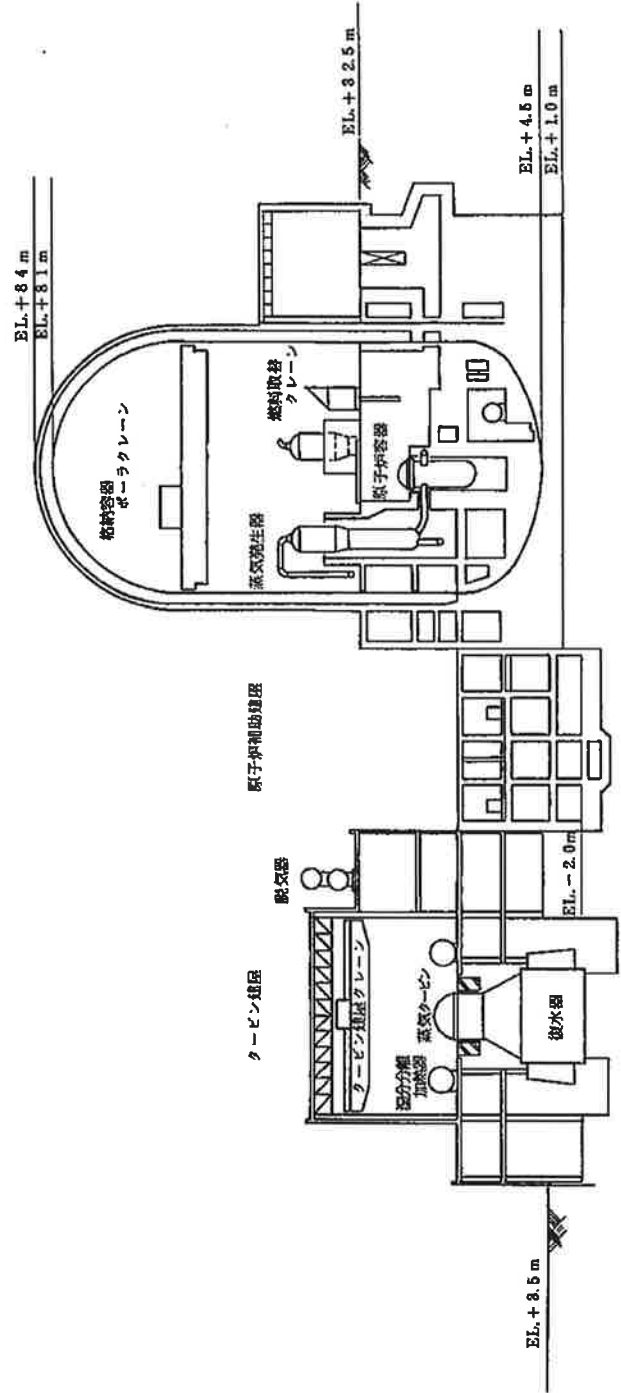




第 9 図 主要建屋平面図 (5 階)

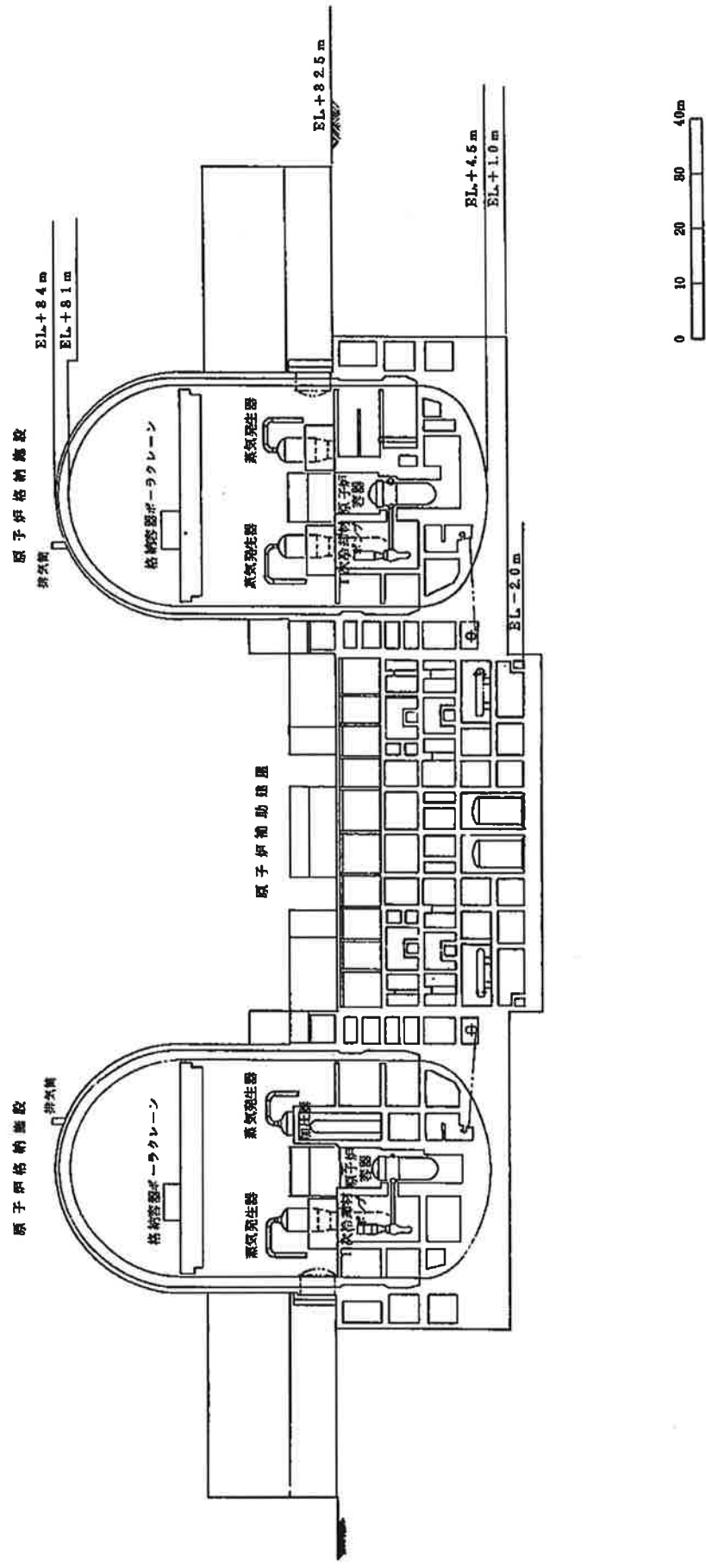
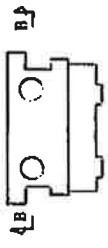


原子炉格納施設



第10図 主要建屋断面図(A-A断面)





第 1 1 図 主要建屋断面図 (B-B 断面)