

## 広東原子力発電所 1, 2号機PCC格納容器の施工

酒井 裕載\*1・兼田 繁喜\*2・吉田 洋次郎\*3

### 1. はじめに

中国は都市部のエネルギー・電力不足の対策として、さらに水力・石炭火力発電を補充するための電源として、原子力発電開発に力を注いでいる。

広東原子力発電所は、深圳（しんせん）経済特区の開発に伴う電力需要の伸びと、増大する香港の電力消費をカバーするために計画され、中国・香港共同出資により建設が進められている。

同発電所は図-1に示すように香港の北東約50km・深圳の東約45kmに位置し、大亜湾に面した丘陵部を掘削し、一部海岸を埋め立てて造成した約63万m<sup>2</sup>の敷地にフランスの技術移転による2基の加圧水型軽水炉（PWR）が建設されている。

土木・建築工事は、日本・フランス・中国からなる4社JVにより施工が行われており、1992年10月の運開（1号機）を目指し、最終段階にさしかかっている。

本文は原子炉建屋のうちプレストレストコンクリート格納容器（以下PCCV）の施工について報告する。

### 2. 工事概要

工事名：広東原子力発電所核島土工建工事・常規島土

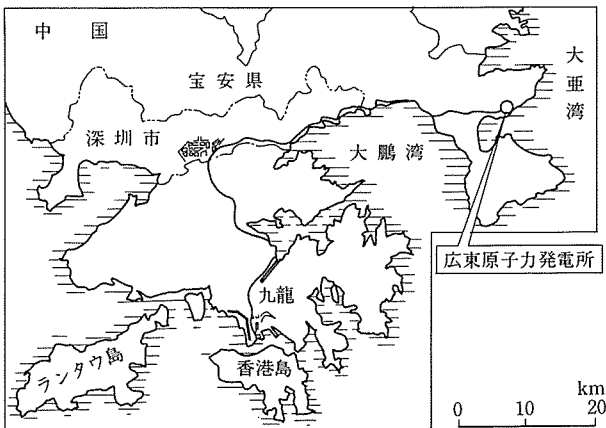


図-1 広東原子力発電所位置図

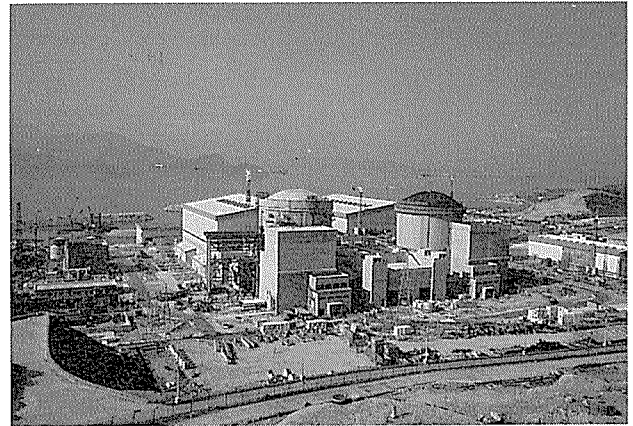


写真-1 発電所全景

### 建工事

発注者：広東核電合営有限公司（GNPJVC）

設計監理：フランス電力庁（EDF）

施工：HCCM核電建設合営公司（前田建設工業・キャンプノンベルナール・華興・中建二局の共同企業体）

建設場所：中国広東省深圳市

電気出力：90万kW×2基=180万kW

炉型式：加圧水型軽水炉（PWR）

工事内容：原子炉建屋（PCCV、内部構築）2基、燃料建屋2基、原子力関係建屋、電気および接続建屋、発電建屋、一般建屋、放水路他

工期：1号機 1986年4月～92年10月

2号機 1986年4月～93年7月

発電所施設の配置を図-2に、全景を写真-1に示す。

### 3. PCCVの概要

PCCVは頂部がドームで、底部がコンクリートのマットで密閉された円筒状の容器である。内側の高さは容器中心で約60m、内径は37mである。部材厚はベースマットが5.50m、側壁が0.9m、ドームが0.8mである。容器の内面は6mmのスティールライナーで

\*1 Hirotoishi SAKAI：前田建設工業（株）大亜湾原発作業所 所長

\*2 Shigeki KANEDA：前田建設工業（株）大亜湾原発作業所 工事主任

\*3 Yojiro YOSHIDA：前田建設工業（株）土木設計部 課長

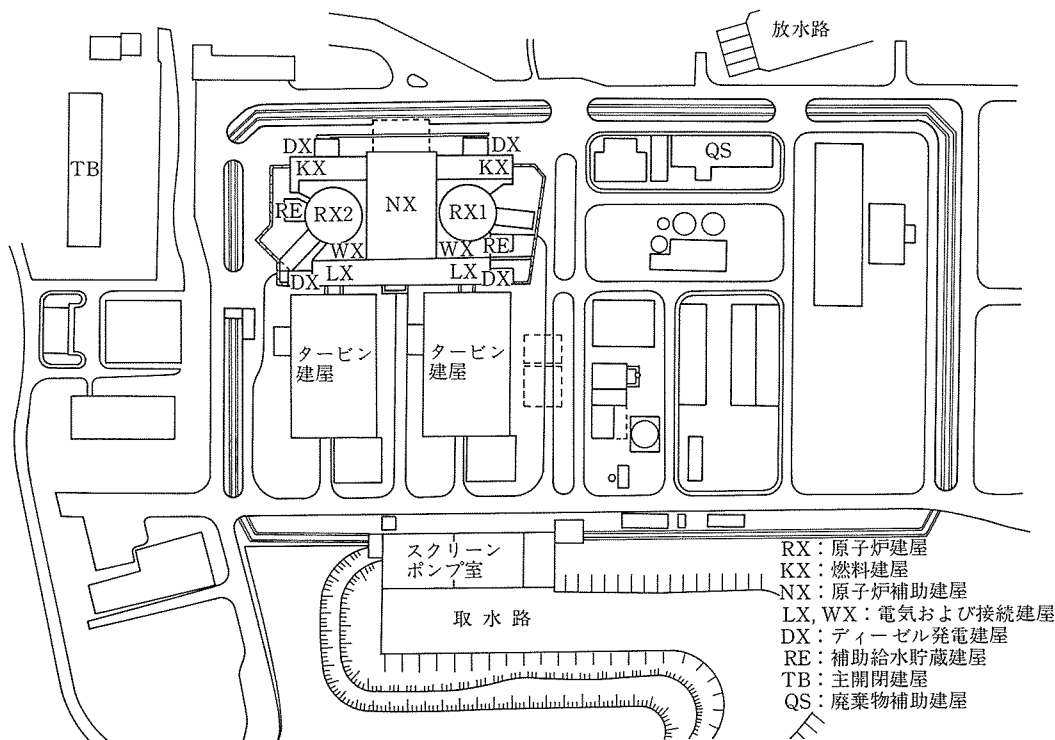


図-2 発電所施設配置図

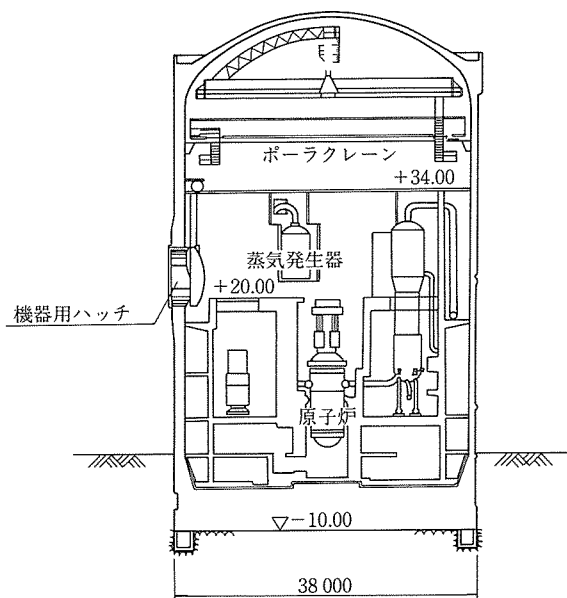


図-3 PCCV 概念図

覆われ、気密を保つ構造になっている。

構造的にはベースマットが鉄筋コンクリート、側壁およびドームがプレストレストコンクリートである。

側壁には以下の貫通孔が設けられる。

- ・ 機器用ハッチ (1-φ7.4 m : レベル+20.00)
- ・ マンロック (1-φ2.9 m : レベル+8.00)
- ・ 緊急避難用エアロック (1-φ2.9 m : レベル+0.00)
- ・ 電気・機械貫通孔 (160-φ0.25~1.3 m)

側壁の上部には 36 個のポーラクレーン用の鋼製ブラ

表-1 PCCV 主要工事数量 (1基当り)

名称	仕様	数量	単位	適用
コンクリート	$\sigma_{ck}=400 \text{ kg/cm}^2$	6 850	m <sup>3</sup>	ベースマット
	"	5 990	"	側壁
	"	2 100	"	ドーム
鉄筋	SD 40 相当	2 200	t	
型枠		12 000	m <sup>2</sup>	
スチールライナー	t=6 mm	640	t	
PC 鋼材	φ 15.7	1 180	"	
定着具	フレシネー工法 36 T 16 用	288	組	鉛直ケーブル
	" 19 T 16 用	446	"	水平ケーブル
	" 19 T 16 用	348	"	ドームケーブル

ケットが取り付けられる。

概念図を図-3 に、主要工事数量を表-1 に示す。

#### 4. 躯体の施工

##### 4.1 ベースマット (リフト-A~E)

ベースマットは直径 39.50 m、厚さ 5.50 m の円形の鉄筋コンクリートスラブで、基礎は花崗岩とデボン紀の堆積岩の接触変成岩帯 (ホルンフェルス) である。コンクリートは水平方向に 5 層に分け、さらに各層を 4~5 ブロックに分割して打設した。

中央の直径約 28 m の円形部分は格子状に、周辺部は放射状と円周方向に径 40 mm の鉄筋が配置される。継手は原則として重ね継手であるが、施工上困難な場所の

み圧着式のメカニカルジョイントを使った。

#### 4.2 側壁 (リフト-F~24)

側壁の標準断面, リフト割りを図-4 に示す。開口部周辺を除き, 標準部の外型枠は移動式型枠を使用した。

鉄筋は開口部の周辺およびポーラクレーンブラケット取付け部の補強に径 40 mm が使われるが, 標準部においては, 内側・外側とも D 25 @ 225 である。鉄筋加工場で地組みしたものを現場に搬入し, 既設リフトの鉄筋にラップさせ, 現場での作業を簡素化した。

リフトは約 2 m であり, コンクリートは 4 層に分けて 2 台のタワークレーンでバケット打設した。

側壁の標準断面図を図-5 に, 施工の標準サイクルを表-2 に示す。

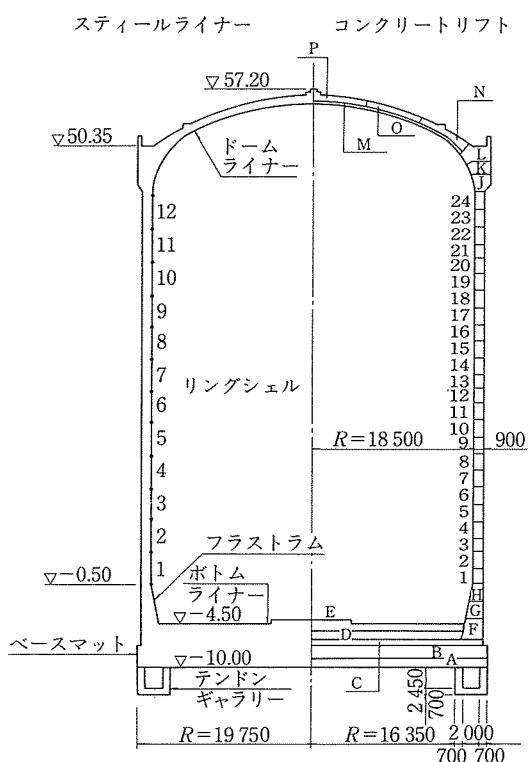


図-4 PCCV 標準断面図

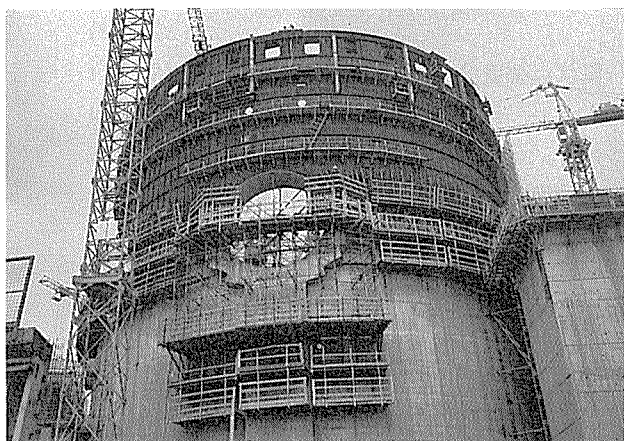


写真-2 側壁開口部付近施工状況

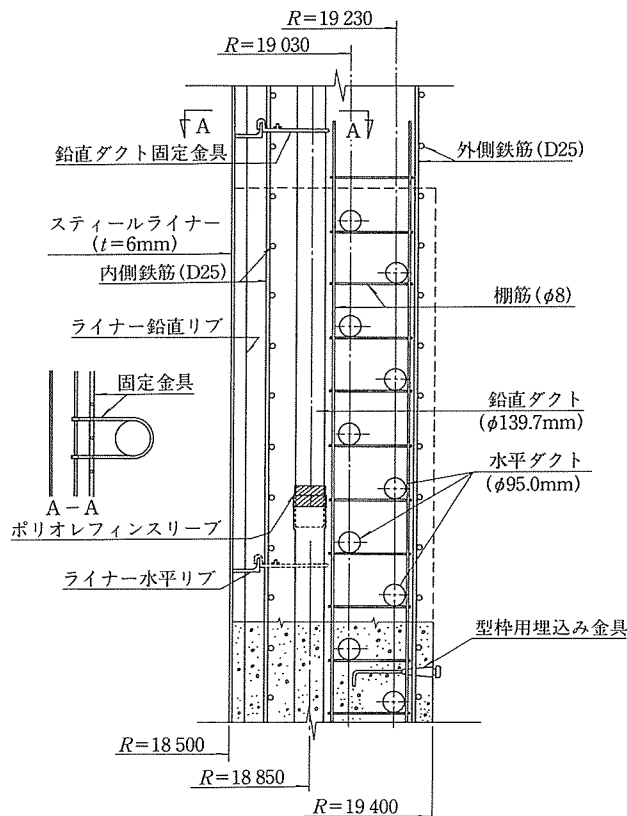


図-5 側壁標準断面図

表-2 側壁施工の標準サイクル

工種	日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
内側鉄筋組		■										
外側鉄筋組						■	■	■	■	■		
鉛直ダクト配置				■	■	■	■					
棚筋取付け				■	■							
水平ダクト配置					■	■	■					
プレキャストリブ取付け								■	■	■		
埋込み金物取付け								■	■	■		
型枠組											■	■
水平ダクト内検査												■
コンクリート打設												■

#### 4.3 ドーム

##### (1) リングビーム (リフト-J, K, L)

これらの3リフトはいずれも子午線方向に6分割で施工した。リフト-JおよびKにはドームケーブルのアンカープレート, トランペットが埋め込まれる。リフト-Lには鉛直ケーブルの上端定着具が埋め込まれる (図-6 参照)。

リフト-Lの施工に先立ち, プレキャストブロックパラペット (60 個) を据えて外型枠を兼ねた。

##### (2) リフト-M

補強リブにより分割されているドームライナーの各ブロックに厚さ 20 cm のコンクリートを打設してライナーの剛性を増し, リフト-N, O, P の支保工とした。

##### (3) リフト-N, O, P

リフト-M 施工後, 鉄筋組立, ドームダクトの設置を

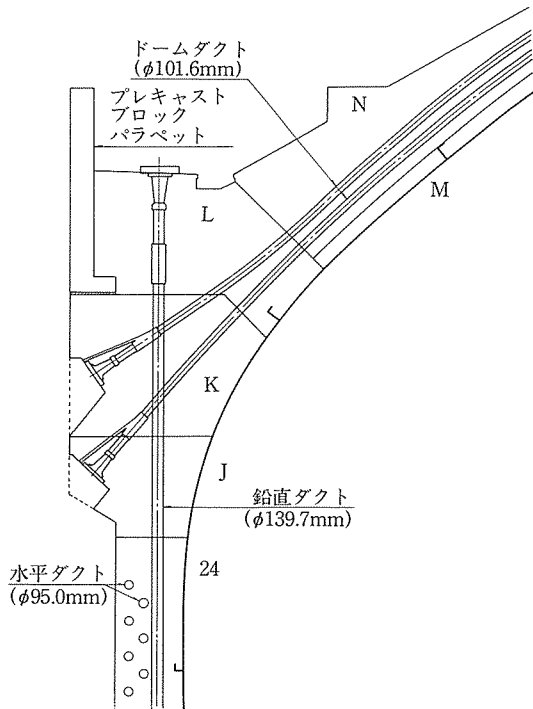


図-6 リングビーム付近断面図

行い、リフト-N (子午線方向に6分割) より順にコンクリートを打設した。

鉄筋は中央部は格子状、周辺部は放射状と円周方向に組んだ。また、コンクリートの養生はN・O・Pとも被膜養生とした。

## 5. スティールライナー

スティールライナーは以下の3つに大別される。

- 1) ボトムライナー
- 2) リングシェル (側壁)
- 3) ドームライナー

リングシェルとドームライナーは、PCCVコンクリートの内型枠を兼ねるため、縦横20cmピッチにφ6mmのスタッドがつけられており、形鋼で補強されている。

### 5.1 ボトムライナー

ベースマットのコンクリート施工後、コンクリート内に埋め込まれた鋼材 (T形鋼) のフランジ上で突合せ溶接し、ベースマット表面を覆う状態に取り付けられる。溶接部は山形鋼 (コントロールチャンネル) でカバーし、圧気により漏洩検査を行った。

### 5.2 リングシェル (側壁)

リングシェルは水平に13段に分割されており、各リングの高さは約3.8mである。ライナーのパネルは現場内の工場で作製し、フラストラム～第6段はそれぞれ11分割、その他は9分割で搬入した。

架設はタワークレーンを使用して行った。架設後の位

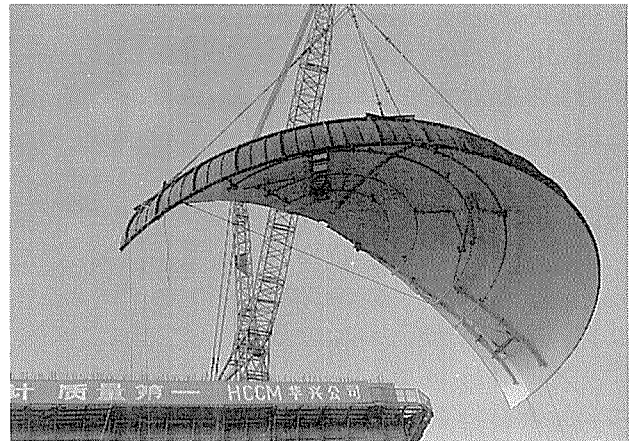


写真-3 ドームライナー架設状況

置の調整、点付溶接から全溶接終了までに要する期間は各リング平均して約4週間である。

機器搬入口、マンロックおよび大口径の貫通孔は、溶接終了後測量で位置を決め、所定の大きさの円にガス切断したのち据え付けた。

## 5.3 ドームライナー

ドームライナーはPCCV近傍の地上に支保工を組み、パネルを現場溶接して子午線方向に2分割の状態で地組みした。重量は1ピース約75tあり、ドームライナー内部の配管終了後500tクレーンで架設した (写真-3参照)。

現場での組立てに要した期間は約5か月である。架設は1日で完了した。架設後、円周方向・子午線方向の順に溶接を行った。

## 6. プレストレス工事

### 6.1 PC関係材料

ストランドおよび定着具は工事仕様書にフランス規格 (NF) を満足するものと規定されているため、本工事ではフランス製品を使用した。

#### (1) ストランド (T 15.7)

引張強度		$F_r=27.04\text{ t}$
		(265 kN)
降伏点強度 ( $\epsilon=0.1\%$ )		$F_y=24.08\text{ t}$
		(236 kN)
伸び		3.5%
レラクセーション	250時間	2.00%
	3000時間	3.00%
断面積		150 mm <sup>2</sup>
単位重量		1.178 kg/m

#### (2) ダクト

ダクトは表-3に示すように鋼管 (Rigid duct) とスパイラルシース (Semi rigid duct) の2種類を使用した。

表-3 ダクト諸元および許容設置誤差

種類	鉛直ダクト	水平ダクト	ドームダクト
	Rigid	Semi-rigid	Rigid
外径×肉厚	φ139.7×2.0 mm	φ95.0×0.6 mm	φ101.6×2.0 mm
接続方法	片方の端部がベルマウス形	φ100の接続用スリーブを使用	片方の端部がベルマウス形
許容設置誤差	半径方向	スチールライナーからの距離に対して ±1.5 cm	平面的には所定の位置に対して ±3.0 cm
	円周方向	基準点(4か所)に対して ±5.0 cm 左右のダクトに対して ±2.5 cm	
	鉛直方向	—	上下のダクトに対して ±1.5 cm 所定の位置に対して ±2.5 cm

水平ダクトのうち  $R=8.0$  m 以下の曲線部, 施工継目を横切る部分およびトランペットとの接続部分には, 鋼管ダクトを使用した。また, 各ダクトの継目部は防水性の高い熱収縮性のポリオレフィン製スリーブを用いた。

### (3) 定着具

定着工法はフレシネーモノグループシステムである。

36 T 16 鉛直ケーブル

19 T 16 水平およびドームケーブル

## 6.2 ダクトの設置

### (1) 鉛直ダクト

鉛直ダクトの下端トランペットが埋め込まれるテンドンギャラリー天井は, プレキャスト部材を使用した。

鉛直ダクトはすべて Rigid duct を用い, 通常コンクリート 2 リフト分の長さで現場に搬入した。図-5 に示すようにリングシェルの水平リブ(山形鋼)に固定金具で取り付けた。

### (2) 水平ダクト

水平ケーブルの定着バットレスは円周方向に 4 か所あり, トランペットおよびアンカープレートを埋め込んだプレキャスト部材を使用した。水平ケーブルは PCCV を一周 (360°) して同一バットレスの反対側で定着される。

各ダクトはコンクリート打設前と打設後に球形の治具を付けたワイヤーをダクト内に通し, シース内部を検査した。

偏心の大きなダクトには, グラウト用エアイベントパイプ, ドレインパイプを取り付けた。

### (3) ドームダクト

各ダクトは頂部から左右 3~5 m の位置に二次グラウト用にエアイベントパイプを 2 か所取り付けた。ダクトはドームライナーの補強リブに形鋼を溶接し, 取り付けた。

ドームダクトの配置状況を写真-4 に示す。



写真-4 ドームダクト配置状況

表-4 試験緊張

	鉛直ケーブル	水平ケーブル	ドームケーブル
タイプ	36 T 15.7	19 T 15.7	19 T 15.7
試験本数	3*	3*	1
設計計算に使用した摩擦係数	$\mu=0.16$ $\lambda=0.0008$	$\mu=0.18$ $\lambda=0.0016$	$\mu=0.16$ $\lambda=0.0015$

\* 鉛直, 水平ケーブルは,

- ① 大きく偏心しているもの
- ② わずかに偏心しているもの
- ③ 偏心のほとんどないもの  
の 3 本とする。

## 6.3 試験緊張

設計計算に用いられた摩擦係数を確認するため, 表-4 に示すケーブルについて試験緊張を行った。

試験はジャッキをケーブル両端にセットし, 以下の順序で行った。

- ① 緊張側ジャッキを  $50 \text{ kg/cm}^2$  ずつ最終緊張力 ( $0.8 \cdot P_u$ ) まで加圧し, その時の固定側の圧力計の読み ( $P_p$ ) と両端の移動量 ( $l_1$ ) を測る。
- ② 最終緊張力に達したのち, 固定側ジャッキを解放し, その時の緊張側ジャッキの圧力低下を補い, 最終緊張力に戻す。
- ③ 固定側ジャッキを最終緊張力まで緊張し, その時の伸び ( $l_2$ ) を測る。

試験結果が以下の条件を満たすことを確認する。

①において,

$$0.95 l_t < l_1 < 1.08 l_t$$

$$0.85 P_{pt} < P_p < 1.20 P_{pt}$$

③において,

$$0.95 l_t < l_1 + l_2 < 1.08 l_t$$

ここに,

$$l_t, P_{pt} : P = P_0 e^{-(\mu\alpha + \lambda l)}$$
 より計算される値

## 6.4 プレストレッシング

緊張作業はストランド挿入後, 1か月以内に行う。ストランド挿入はプッシングマシンで行った。

◇工事報告◇

(1) 緊張順序

ケーブルの緊張は大きく9グループに分けて行われる。緊張順序は図-7のとおりである。各グループ内の1本ごとの緊張順序は設計で決められている。

(2) 緊張緒元

緊張緒元を表-5に示す。

(3) 緊張方法および緊張設備

a) 鉛直ケーブル

ストランドはすべて上端から挿入した。緊張は全ケーブルとも上端より片引きで行い、偏心の大きな33本のケーブルのみ上端からの緊張後、下端のテンドンギャラリーから二次緊張した。

上端ジャッキ(約1.4t)据付けには車輪式の移動作業台を使用した。ジャッキ・移動作業台はそれぞれ2組用い、原則として対称となるように緊張した。

b) 水平ケーブル

4か所ある定着用バットレスの両側に取り付けた昇降式の作業台を使用して、水平ケーブルは両引きで緊張した。

c) ドームケーブル

ドームケーブルは両引きで緊張する。緊張作業はドームとパラペット上に据えられたレール上を移動する大型

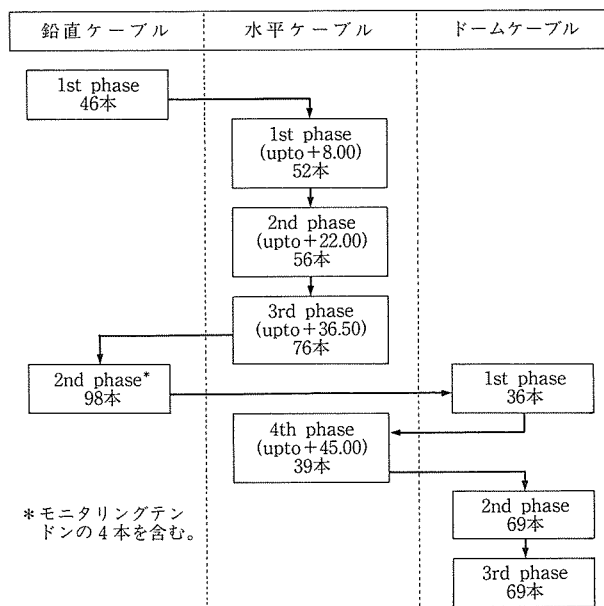


図-7 緊張順序図

表-5 緊張緒元

	鉛直ケーブル	水平ケーブル	ドームケーブル
ケーブル本数	144	223	174
ケーブルタイプ	36 T 15.7	19 T 15.7	19 T 15.7
導入力(0.8 P <sub>u</sub> )	779 t	411 t	411 t
ジャッキ	タイプ	K-1000	K-500 F
	受圧面積	1 431 cm <sup>2</sup>	769 cm <sup>2</sup>
	ストローク	250 mm	250 mm

のガントリー式作業台を2基使用する。

d) 緊張管理

緊張管理は鉛直・水平・ドームケーブルとも最終緊張力(0.8・P<sub>u</sub>)導入時の伸びが許容範囲内にあることを確認することによって行った。

$$0.95 l < l_0 < 1.08 l$$

ここに,

l: PC鋼材のヤング係数を  $1.9 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$  と  
して計算した設計伸び量

l<sub>0</sub>: 実測伸び量

e) 緊張後の処理

緊張後ストランドはディスクカッターで切断し、アンカーヘッドにグラウトキャップを取り付け、防護する。

6.5 グラウト

(1) 配合

グラウトは遅延グラウト(Slow setting grout)と膨張グラウト(Expansion grout)の2種類を使用した。

配合、品質基準を表-6に示す。

(2) グラウト注入試験

配合試験に合格したグラウトがダクトの充填に適当であるか、また注入方法が妥当であるかを確認するため、実物大のダクトを各ファミリーそれぞれ2本ずつ現場付近に架設して注入試験を行った。

使用したダクトはいずれも厚さ2mmの鋼管ダクトで中に配置したケーブルにストレスは導入しないものの、定着具、注入グラウト、注入機器、注入方法等は実際の作業と同様に行った。

グラウト硬化後、各ダクトは次の位置で切断され、充填度を測定した。

表-6 グラウト配合・品質基準一覧

	遅延グラウト	膨張グラウト
セメント	普通ポルトランドセメント	同左
水セメント比	35%	35%
混和剤	Conplast 337 セメント比 1.5% (セメント混入前) Conplast RP 264 セメント比 0.4% 攪拌後 45分後に混入し再攪拌	Interplast "Z" セメント比 3% (T≥18℃の場合) セメント比 5% (T<18℃の場合) 攪拌後 2'30"後に混入
練上り温度	25℃以下	
流下時間(秒)	10~14 ※	14~26
ブリージング率	3h後	2%以下
	24h後	0%
三時間後の膨張率	—	ブリージング率より大きく6%以内
圧縮強度	300 kg/cm <sup>2</sup> 以上	300 kg/cm <sup>2</sup> 以上
曲げ強度	40 kg/cm <sup>2</sup> 以上	40 kg/cm <sup>2</sup> 以上
製造場所	プラント (現場より約400m)	現場

※ 6時間後も注入可能(F<sub>r</sub>=10~14 sec)であること。

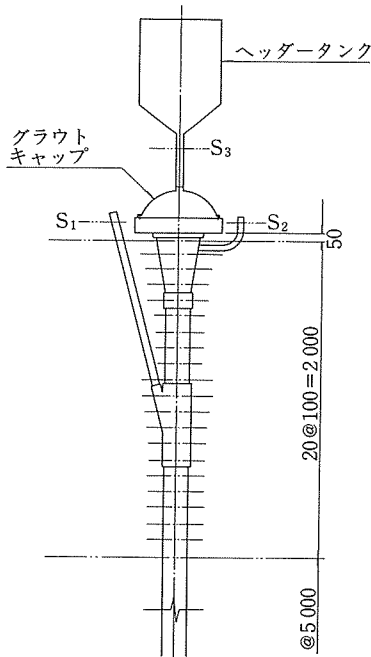


図-8 鉛直ダクト切断位置図

鉛直ダクト：各排出パイプ、アンカープレートより下方 2.0 m までは 10 cm ごとに切断。それより下方は 5 m おきに切断（図-8 参照）。

水平・ドームダクト：5 m おきに切断。2 m おきに目視用にダクト上半部を 20 cm 長さに切り取る。

グラウトの充填度は、以下の基準に基づいて判定される。

a) 鉛直ダクト

① 排出パイプ (S1, S2, S3) は 100% 充填。ただし、

小さな泡程度は可。

② グラウトキャップの上部には空隙が見られてもよいが、アンカーブロック、ストランドの部分には不可。

③ アンカープレート以下は、一つの空隙で面積が 800 mm<sup>2</sup> 以上は不可。また、800 mm<sup>2</sup> 以下でも 2 つの切断面 (10 cm 間隔) にまたがっているものは不可。小さな空隙でも一断面に 5~6 個以上は不可。それ以下でもトータルで 800 mm<sup>2</sup> 以上あるいは 2 つの切断面にまたがっているものは不可。

b) 水平およびドームダクト

定着部は原則として鉛直ダクトと同じ。ダクト上端の空隙は 5 mm 深さまでは可。空隙の総面積が 400 mm<sup>2</sup> 以上は不可。

注入試験の結果は各ダクト 2 本とも上記の基準を満足するものであり、グラウトの品質・注入方法ともに問題はないと認められた。

(3) グラウト注入

グラウト注入はプレストレス導入後 15 日以内に行う。注入は配合試験、注入試験を満足した二種類のグラウト（遅延、膨張グラウト）により行った。グラウト注入前に定着部を清掃し、グラウトキャップを取り付けた後、圧縮空気 (6 kg/cm<sup>2</sup>) でダクト内を通気した。

表-7 に各ケーブルごとのグラウト注入一覧を示す。写真-5 は鉛直ケーブルのグラウト用ヘッダータンク取付け状況である。

グラウトを二度に分けて行う場合の手順を次に示す。

① 一次グラウト注入後(水平ダクトは片側から、ドームダクトは両側より交互に注入)、エアーベントパイプ (図-9 参照) より圧縮空気を送り二次グラウト

表-7 グラウト注入一覧

	鉛直ケーブル	水平ケーブル			ドームケーブル
		偏心 ≤ 1.20 m	下方への偏心 ≥ 1.20 m	上方への偏心 ≥ 1.20 m	
注入グラウト	遅延グラウト	遅延グラウト	同 左	一次：遅延グラウト 二次：膨張グラウト	一次：遅延グラウト 二次：膨張グラウト
注入速度 (m/分)	10~14	10~16	同 左	同左	3~8
最大注入圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	18	10	10	一次：10 二次：5	一次：10 二次：5
注入方法	下端の二つの注入口より同時注入	片側から途中にベントパイプ、ドレインパイプがあれば、それらを閉じながら注入	ダクトの最下端に取り付けたドレインパイプより両側へ注入	一次グラウトは途中のベントパイプを閉じながら注入 (二次注入は本文参照)	同 左
流度測定	下端での注入時 上端での排出時	注入時 排出時 {途中のベントパイプからの排出を含む}	注入時 排出時 (両端で)	ドームケーブルに同じ {一次グラウトは途中のベントパイプからの排出を含む}	一次グラウト 注入時、排出時 二次 製造時、排出時
設 備	上端にヘッダータンク グラウトホース、ベントパイプの内径は 40 mm 以上	グラウトホース、ベントパイプの内径は 26 mm 以上			
そ の 他	注入時の気温が 35℃ 以上の場合は不可			膨張グラウトは、製造後 30 分以内に注入 注入時温度は同左	



写真-5 ヘッダータンク取付け状況

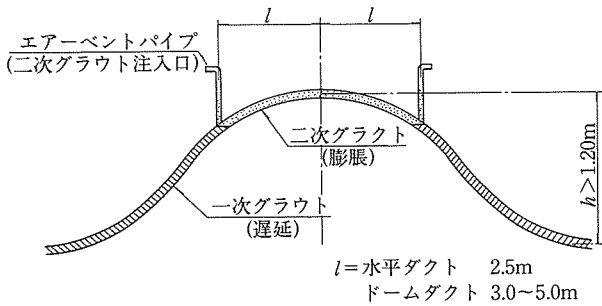


図-9 二次グラウト用エアイベントパイプ取付け図

ト用の空間を確保し、 $1.3 \text{ kg/cm}^2$  の圧気を保つ。

- ② 一次グラウト硬化後、エアイベントパイプより二次注入を行う。

## 7. 計測システム

施工中および運転期間中の PCCV の変位、ひずみ、温度変化を観測するため、以下の計測装置を設置した。

- 1) Hydraulic levelling system
- 2) Plumb line system
- 3) ひずみ計および温度計
- 4) 測量用ベンチマーク
- 5) モニタリングテンドン

施工中の測定時期は以下の 4 回である。

- 1) プレストレス導入前 (初期値)
- 2) 鉛直ケーブルの 1st phase 緊張後
- 3) 水平ケーブルの 3rd phase 緊張後
- 4) 全プレストレス導入後

### 7.1 Hydraulic levelling system

ベースマット内 (-5.60 m レベル) に埋め込まれたレ

ベリングポットと計測室に据えられたレファレンスポット間の水位の平衡から鉛直相対変位を測定するもので、以下の機器からなる。

- ・レベリングポット : 13 個
- ・レファレンスポットおよび水位読み取り装置 (リーディングユニット)
- ・レベリングポットおよびレファレンスポットへの水供給装置

レベリングポット内には高低差 0.1 mm の二つの水位を検知可能なコンタクトポイントがあり、リーディングユニットのライトの点滅により、その水位を知ることができる。レベリングポット内の水位はレファレンスポットを介してデジタル表示でリーディングユニットに示される。

プレストレス導入前に順次各ポットについて測定した値を基準として、それ以後の各レベリングポットの相対変位を測定するものである。また、レファレンスポットの絶対高さは PCCV 側壁に取り付けられた水準点を介して測定できる。

### 7.2 Plumb line system

側壁に沿って吊るされたステンレスワイヤの傾きにより PCCV の水平変位を測定する装置で、側壁の円周方向に等間隔に 4 組 (各組 3 本) 取り付けられる (写真-6 参照)。各組 3 本のステンレスワイヤの上端はそれぞれ異なる高さ (+42.0 m, +26.0 m, +10.0 m レベル) に取り付けられる、各レベルにおける変位を 1 mm の精度で測定することができる。

### 7.3 ひずみ計および温度計

PCCV 各地点のひずみおよび温度を測定するため、表-8 に示すひずみ計と温度計がコンクリート打設時に

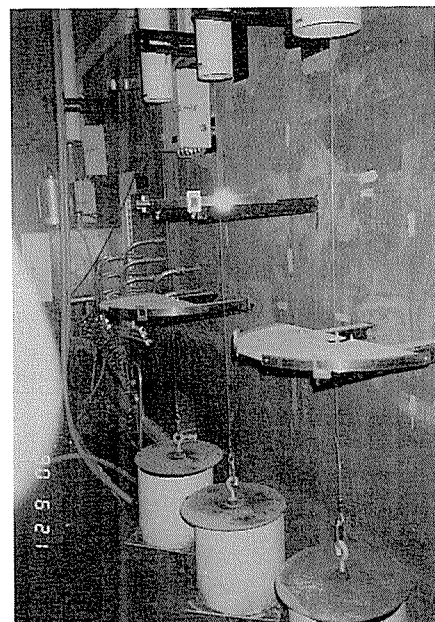


写真-6 計測システム



表-8 計測器配置表

設置場所	設置個数		ひずみ計の方向
	ひずみ計	温度計	
ベースマット	16	10	水平2方向直交
フラストラム	16	8	鉛直, 接線方向
側壁	16	16	"
ドーム	4	2	子午線および子午線直角方向
計	52	36	

内部に埋め込まれる。

各ひずみ計・温度計とも計測室のスイッチパネルまで接続され、一括して計測される。

7.4 測量用ベンチマーク

PCCVの傾き、絶対沈下量、ベースマットの円周方向の変位を測定するため、テンドンギャラリーの側壁下端(-12.35 m レベル)に12個のステンレス製のベンチマークを円周方向に等間隔に設置する。

7.5 モニタリングテンドン

1号機の鉛直テンドンのうち偏心の小さな4本(90°ずつ等間隔の位置)の上端にロードセルを取り付け、発電所運転期間中の導入プレストレスの変化を観測する。

なお、これらのテンドンにはセメントグラウトの代りにグリースが注入される。

8. 品質保証 (QA/QC)

本工事において契約上工事遂行にあたり、品質保証 (Quality Assurance) の履行が義務づけられている。履行内容については、IAEA, Code of Practice No. 50-C-QA を適用している。土木・建築工事に該当する事項は概略は次のとおりである。

- 1) 品質保証プログラムの設定。
- 2) 組織-スタッフの責任の明確化。作業員の教育・訓練。
- 3) 書類管理-図面等の変更・追加に対する処理方法の確立。
- 4) 施工管理-型枠・鉄筋・コンクリート等の施工手順書の設定。
- 5) 材料購入・維持管理。
- 6) 検査システムの確立・管理。
- 7) 品質不適合に対する管理。

当作業所では、これらの品質保証を履行するために図

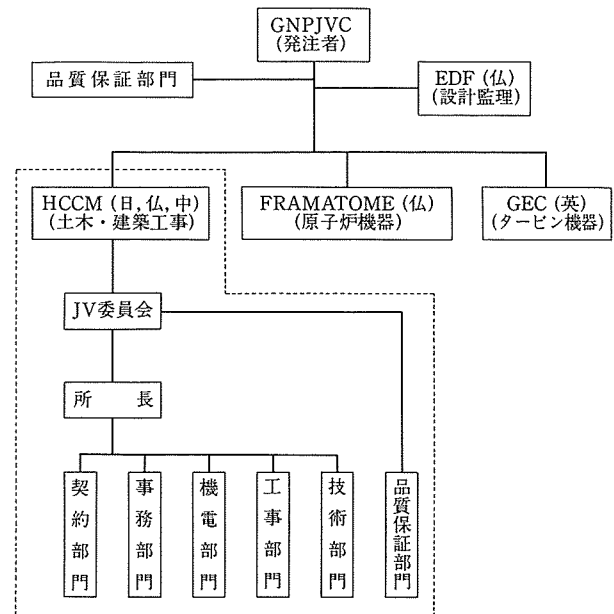


図-10 組織図

表-9 PCCV (一号機) 実施工程表

工種	1987												1988												1989												1990											
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
コンクリート工事	テンドンギャラリー	■																																														
	ベースマット	■																																														
	フラストラム													Lift-F ■ G.H. ■																																		
	側壁																									Lift 1~23 ■												Lift-24 ■										
	リングビーム																																					J.K.L. ■										
ステイールライナー工事	ドーム																																					Lift-M ■ N.O.P. ■										
	ボトムプレート													コントロールチャンネル取付け ■																																		
	フラストラム													■																																		
	シリンダー													■												■																						
	ボラクレンブラケット																									ブラケット取付け ■ ボラクレン架設 ■																						
プレストレス工	ドーム																									ドーム組立 ■ 架設および溶接 ■																						
	プレストレス工																									試験緊張, グラウト試験 ■												プレストレス ■										

◇工事報告◇

-10 に示すように QA/QC 部門を施工部門と完全に独立して設け、専門のスタッフを配置している。また、発注者側にも同様に品質保証部門が独立して組織されている。

9. おわりに

1986年9月の着工以来4年が経過し、90年10月現在の進捗率は約90%に達している。

PCCV内の蒸気発生器、圧力容器等の主力設備の据

付けも90年3月より始まっており、92年10月の送電開始に向けて土木・建築工事は最後の仕上げに入っている。

今回は、国内初のPCCVである敦賀発電所2号機とドーム形状、プレストレス工法、PCケーブル形状、バットレスの数、注入グラウト等が異なるフランスの標準型PCCVの施工について報告したが、後日、機会があれば、計測結果についての報告を行いたい。

【1990年10月15日受付】

---

◀刊行物案内▶

## 日本原子力敦賀2号機 PCCV

本書は、プレストレストコンクリート第28巻の特別号として発刊されたもので、我が国で初めて採用されたプレストレストコンクリート製原子炉格納容器（日本原子力発電（株）敦賀発電所2号機）に関して、その各種模型実験、設計・施工に至る各分野にわたり詳述した貴重な資料です。

体 裁：B5判 128頁  
定 価：3000円（送料：150円）