

急斜面, 型枠変形に対応するコンクリートの配合検討 - 埋設式LNG地下式貯槽屋根コンクリート

○東京ガス株式会社	正会員	青木	浩之 ^{*1}
東京ガス株式会社		畔柳	智純 ^{*1}
株式会社大林組	正会員	久保	征則 ^{*2}
株式会社大林組	正会員	仙名	宏 ^{*3}

1. はじめに

東京ガス扇島工場のNo.3LNG地下式貯槽(図-1)の屋根は鉄筋コンクリート製である。このRC製の屋根(厚さ2m~1m)は、コストの低減、工程短縮の観点から、2層に分けて施工する。1層目(厚さ50cm)はエアースポートによる仮設鋼製屋根を型枠支保工として施工する。2層目は、1層目コンクリートを型枠支保工として施工する。

ドーム形状を有する屋根の外周部における最大斜度は24度であり、急斜面下でのコンクリート打設となる。1層目のコンクリート打設はコンクリート自重により型枠支保工が変形する。そこで、急斜度、型枠変形に対応できるコンクリートの配合について検討した。

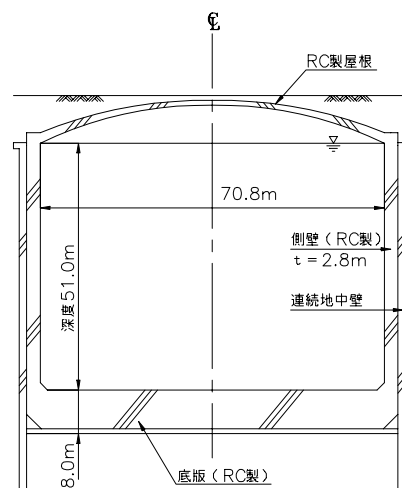


図-1 No.3LNG 地下式貯槽

2. 屋根コンクリートに要求される性能

埋設式LNG地下式貯槽の屋根コンクリートに要求される性能は以下のとおりである。

- 1) 強度：構造解析から設計強度 30N/mm^2 が必要であり、変動係数を考慮し、配合強度 34.2N/mm^2 とした。
- 2) 凍結融解抵抗性(空気量： $5\% \pm 1\%$)
繰り返し行われる凍結融解に対し抵抗性が必要であるため、空気量を4%以上確保することとした。

3) 施工性

屋根の最大斜度24度において、ダレが生じず、かつ十分な締固め可能なコンクリートであることが要求される。試験打設、過去の貯槽などの実績からスランプを $10\text{cm} \pm 2.5\text{cm}$ とした。

4) 変形追従性

1層目コンクリート打設時に型枠である仮設鋼製屋根の変形に追従できることが要求される。従って、1層目コンクリート打設が終了するまで凝結をしないことが要求される。凝結始発時間がコンクリート打設に要する時間(12時間)以上とした。

5) 打重ね時間

コンクリートは10リングに分割して外周部から中央に向かって連続打設するが、1リング当たりの打設時間は2時間であり、これに運搬時間および余裕を考慮し、4.5時間後のプロクター貫入試験値が $14\text{psi}(0.1\text{N/mm}^2)$ 以下であることを要求性能とした。なお、打重ね可能であるプロクター貫入値は、本貯槽での底版コンクリート配合決定の際、設定した値である。

6) 性状保持時間

コンクリート練り混ぜ完了後の運搬・打設を考慮した時間内(練り混ぜ後90分間)、フレッシュ性状(スランプ、空気量)を保持できることを要求性能とした。

キーワード： 地下式貯槽，コンクリート配合，超遅延剤

*1： 〒230-0055 神奈川県横浜市鶴見区扇島 4-1

TEL.044-392-7182 FAX.044-287-2180

*2： 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インタ-シティB棟

TEL.03-5769-1324 FAX.03-5769-1979

*3： 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インタ-シティB棟

TEL.03-5769-1308 FAX.03-5769-1971

3. 配合検討

(1) 検討配合

表-1に示すセメントと混和剤の組合わせの中から，上記の要求性能を満足するものを選定することとした．

試験項目は，スランプ試験・空気量試験

（練混ぜ後0分，30分，60分，90分，120分），圧縮強度試験，凝結試験である．

(2) 選定試験 1

室温20℃で表-1の配合を用いて，室内試験を実施し，配合を絞り込むこととした．結果を図-2～図-4及び表-2に示す．試験の結果より以下のことが判った．

- ・ 1層目の打設時期の外気温10℃では，配合1と配合3が要求性能を満足すると考えられる．
- ・ 2層目の打設時期の外気温25℃では，配合1のみが要求品質を満足すると考えられる．
- ・ 必要水セメント比は，配合1：46.5%，配合3：51%である．

そこで，1層目は配合1または配合3，2層目は配合1とし，打設時期の外気温を想定した選定試験2を実施した．

表-1 検討配合

	セメント	混和剤	W/C (%)
配合1	マスコン型	超遅延剤	42 / 45 / 48
配合2	高炉セメントB種	AE減水剤(遅延型)	
配合3	高炉セメントB種	超遅延剤	45 / 48 / 51
配合4		AE減水剤(遅延型)	

表-2 選定試験1 凝結時間

	凝結始発時間
配合1	10:20
配合2	08:10
配合3	09:50
配合4	09:20

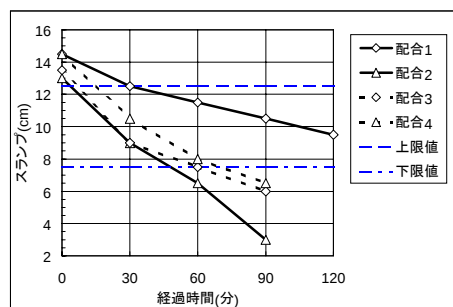


図-2 選定試験 1 スランプ

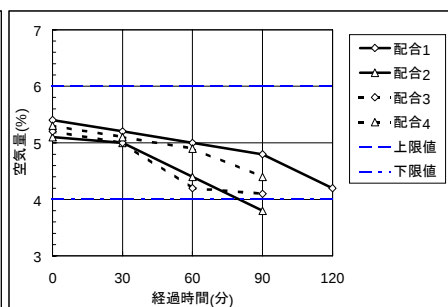


図-3 選定試験 1 空気量

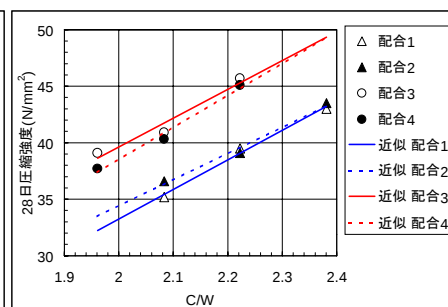


図-4 選定試験 1 圧縮強度

(3) 選定試験 2

10℃，25℃で室内試験を実施した．図-5・6及び表-3に結果を示す．

(4) 配合の選定

各種検討の結果，要求性能を満足し，かつ施工性を勘案して，配合1を屋根コンクリートに採用することとした．表-4に屋根コンクリートの配合を示す．

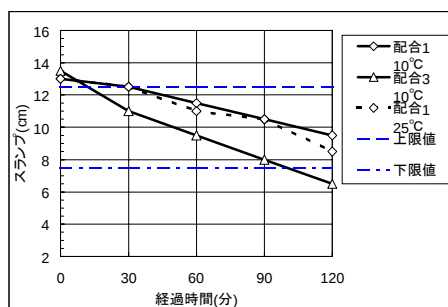


図-5 選定試験 2 スランプ

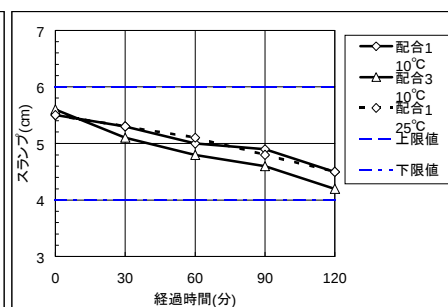


図-6 選定試験 2 空気量

表-3 選定試験2 圧縮強度および貫入抵抗値

	室温 (℃)	凝結 始発時間	圧縮強度(N/mm ²)		貫入抵抗値(N/mm ²)					
			σ 7	σ 28	3.5hr	4hr	4.5hr	5hr	5.5hr	6hr
配合1	10	16:00	21.6	37	0	0	0	0	0	0.02
配合3	10	17:05	22.3	38.5	0	0	0	0	0	0
配合1	25	10:35	23.5	37.2	0	0	0	0	0	0

4. まとめ

本工事における屋根コンクリート

の要求性能を満足する配合は，今回選定した配合が適していることが判った．

表-4 屋根コンクリートの配合

W/C(%)	W(kg/m ³)	C(kg/m ³)	S(kg/m ³)	G(kg/m ³)	C×wt(%)
46.5	150	323	780	1,062	1.05

セメント：マスコン型高炉B種，混和剤：超遅延剤