

大成建設（株）技術研究所 ○正員 初崎俊夫
〃 岡田和夫
〃 川崎宏二

1 まえがき

近年、石油の安定供給という見地から、総合的な備蓄政策が進められてきている。備蓄の方式としては、地上タンク方式、地下備蓄方式、洋上備蓄方式、タンカー備蓄方式等が考えられているが、立地、環境保全、国土の有効利用、安全性といった面から地下備蓄方式が採用されるようになると思われる。

地下備蓄方式では、原油の漏洩防止として、ライニングタイプ、水封タイプがある。コンクリートに直接原油が接するタイプも考えられる。その場合、原油によるコンクリートの劣化が懸念される。本報告は、コンクリートの原油による劣化についての基礎資料を得るために実施中の実験についてまとめたものである。

2 実験の方法

2-1 概要

コンクリート劣化の要因として、セメント自体が原油によって劣化を受けるか否かを調べることにした。供試体は、JISモルタルを用い、劣化促進のために50℃の原油（表-1に性状を示す）に浸漬し、圧力をゲージ圧4^{MPa}に保ち、所定材令まで放置した後に軸圧縮強度試験及び原油の浸漬状況の観察を実施しており、現在継続中である。

2-2 供試体の製作

表-2に示すセメントを用いて、JISモルタル（φ50×100）を打設し、原油に浸漬するまでは標準養生とした。尚、Eのコーティング材の選定に際しては、ピュアエポキシ、ガラスクロス積層エポキシ、（チオコール+ピュアエポキシ）、（チオコール+ガラス積層エポキシ）、タール変性エポキシ等の零スパン試験を実施した。（表-2） 供試体を使用したセメント

（表-1） 原油の性状

原油名		アラビアンライト
比重 (15.4℃)		0.8571
粘度 (37.8℃ cSt)		4.538
流動点(℃)		- 30
いおう分(重量%)		1.78
水分(容量%)		0.05
収 率 (容 量 %)	LPG	2
	ナフサ	25
	灯油	11
	軽油	13
	残油	49

記号	セメントの種類	比重	比表面積 (ブレン方法) (cm ² /g)	化学成分(%)									
				lg.loss	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃		
A	普通ポルトランドセメント	3.15	3370	0.5	0.2	21.3	5.5	3.1	65.0	1.4	2.2		
B	高炉セメントB種	3.03	3680	1.2	0.2	26.5	10.1	2.1	53.0	3.8	2.1		
C	シリカセメントA種	3.13	3970	0.6	6.7	20.4	5.1	2.9	60.4	1.2	1.9		
D	耐硫酸塩セメント	3.19	3100	0.6	0.0	21.9	3.9	4.6	64.4	1.9	1.8		
E	耐硫酸塩ポルトランドセメントにエポキシ樹脂コーティング	3.16	3230	0.4	0.1	21.8	5.4	3.0	65.1	1.4	2.1		

*）コーティングの方法

工程	材 料		形成膜厚 (μm)
	一般名	商品名	
下塗り	エポキシ樹脂	アロンW-305	—
中塗り	チオコール樹脂	アロンール100T	260
上塗り	エポキシ樹脂	アロンPX-126	550

2-3 原油浸漬の装置

供試体は、図-1に示すように、50℃の原油によってゲージ圧4^{MPa}を常に受ける状態下におかれている。このような供試体を30本内蔵するタンクを2基、図-2に示すようなWater Bathの中に入れ温度を保持すると共に、窒素ガスを用いて原油を加圧し、所定の条件を得る装置となっている。尚、この装置の一部に用いたOリング及びパッキンの材質についても原油浸漬テストを実施し、性能を確認している。このことから、セグメント方式で原油用の地下タンクを構築する場合のシール材としてこれらが十分実用に使われるものと考えている。

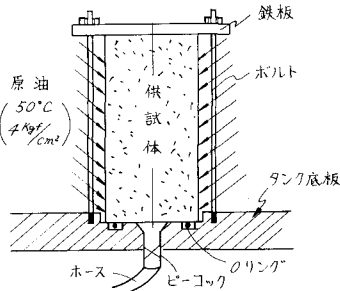


図-1 供試体の浸漬状況

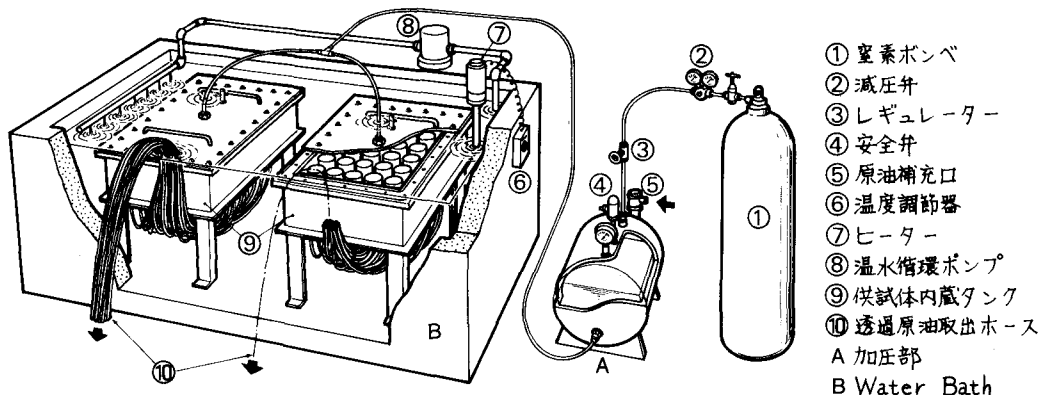


図-2 原油浸漬装置

3 実験結果

2-2で述べたように製作された供試体を、材令2.5~6ヶ月で原油に浸漬し始め、原則として、浸漬後3ヶ月、6ヶ月、1年、2年で圧縮強度の変化を見ることにした。

よに、一軸圧縮試験後の供試体を割裂し、原油の浸透状況を観察した。写真-1にその一例を示すが、 4kg/cm^2 のゲージ圧を作用させににも係らず、ピンホールの個所以外はほとんど、原油が浸透しておらず、表面近くで重質分の付着とともに少々の浸透が見られる程度であり、全体に亘る浸透は見られなかった。現在までに実施された結果を表-3に示す。

表-3 試験結果一覧

供試体 記号	打設時 月日	打設時 材令 (月)	打設時 強度 (kg/cm^2)	浸漬開始時 強度 (kg/cm^2)	浸漬開始時 平均強度 (kg/cm^2)	浸漬後第1回試験 強度 (kg/cm^2)	浸漬後第1回試験 平均強度 (kg/cm^2)	浸漬後第2回試験 強度 (kg/cm^2)	浸漬後第2回試験 平均強度 (kg/cm^2)	浸漬後第3回試験 強度 (kg/cm^2)	浸漬後第3回試験 平均強度 (kg/cm^2)
A	2020	238	78	2158	361	93	2103 ↓ 2089 (0.85)	306	183	2134 ↓ 2115 (0.92)	331
B	2125	268	78	2131	518	93	2153 ↓ 2146 (1.01)	521	183	2173 ↓ 2161 (1.09)	564
C	2125	249	76	2158	370	93	2171 ↓ 2157 (1.01)	372	183	2166 ↓ 2156 (1.06)	394
D	2085	233	76	2144	357	93	2166 ↓ 2157 (1.06)	380	183	2168 ↓ 2154 (1.08)	385
E	2013	226	188	2283	349	98	2280 ↓ 2271 (1.15)	401	227	2273 ↓ 2254 (1.23)	428
										400	2271 ↓ 2272 (1.19)

注1) 米はエポキシコーティング後の平均強度

2) 平均強度の変化は、浸漬開始時→試験時

3) 強度の欄の()は浸漬開始時に対する比

4 まとめ

今回は、我々が現在継続中の実験方法を主として報告したが、傾向的には次のようなことが言えると思われる。

- 普通ポルトランドセメントは、原油による劣化の影響を受けているように思われる。
- 高炉セメントB種、シリカセメントA種、耐硫酸塩セメントについては、原油浸漬後も若干の強度の伸びが見られ、原油による影響があるとしても極く小さいものと考えられる。
- エポキシ樹脂コーティングは、塗布厚さが大きいこともあり、目視観察においては全く健全である。
- 本試験は、モルタルによる試験(骨材寸法が小さい)、飽水状態ということから、透油係数が本来小さいという条件もあったが原油自体の浸透は非常に小さいものであった。

普通ポルトランドセメント



昭和64年6月

写真-1 原油の浸透状況の一例