

(Ⅲ－9) 重泥水ゲル圧の長期安定性の研究 ―地下タンク覆工のプレストレス法の提案―

東海大学 学生会員 ○森田晃弘、正会員 林 正夫
 ㈱共和電業 正会員 矢部興一

1、はじめに

大深度に設ける地下タンクをコンクリートでつくり、その裏込め溝に長期に沈殿しない重泥水を充填すると比重が2程度の流体状のゲル圧を与えるので、CAES タンク・LPG タンク・LNG タンク等の圧力容器の設計・施工の合理化が図られると着想した。その重泥水について配合を研究し、ゲル状態の圧力を7カ月間にわたり圧力計で計測した実証実験を報告する。

2、重泥水の配合

水にベントナイト・加重材・増粘剤・分散剤・アルカリ剤などを混合して得られる重泥水では、その中の重微粒子の含有率を高くしてある。(表・1) 軽泥水については加重材などは添加せず、ベントナイト量を多くして高粘性としている。(表・2) また、各種の配合の予備実験等は別に報告した。(8、参考文献)

表・1、重泥水組成とVGメーターによる粘性測定結果

組成	添加割合(%)	粘性	測定値
水道水	100	AV (cp)	124
クニゲルVO	9.0	PV (〃)	102
SSMA 1)	0.2	YV 2)	44
ドリスカル 1)	0.05	Ge l 2)	8.5-42
消石灰 1)	0.06	pH	10.1
37%ホルマリン 1)	0.05	SG	2.00
PW-9 8	183.3		
総泥量	145.1		

1) 総泥量に対する添加量
 2) 1b/100ft²

表・2、軽泥水組成とVGメーターによる粘性測定結果

組成	添加割合(%)	粘性	測定値
水道水	100	AV (cp)	96
クニゲルVO	13	PV (〃)	58
ドリスカル 1)	0.05	YV 2)	76
総泥量	105	Ge l 2)	37-82
		pH	9.2
		SG	1.08

1) 総泥量に対する添加量
 2) 1b/100ft²

3、微視的な構造

電子顕微鏡写真(反射型、2000倍、東海大学金属材料工学科 宮本氏による)を写真・1、2に示す。泥水は微粒子の界面での電気二重層による反発力と吸引力(ファンデルワールス力)が平衡する事により分散を保つ。さらに添加した高分子剤等が微粒子と結合して三次元的な網目構造を形成し、重微粒子の沈降を防ぐ。



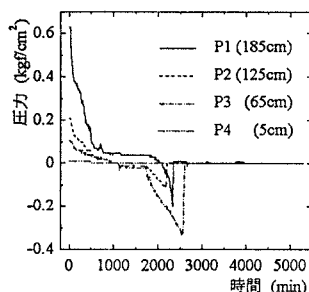
写真・1、重泥水



写真・2、軽泥水

4、重泥水、軽泥水の圧力

泥水は粒子が自由水を取り囲む状態で安定化する。自由水が脈絡している間は流体圧力が持続されることを見出した。化学反応が進むと自由水が結合水に変わるので自由水が脈絡なくなりゲル化して圧力は低下し、固化へと進む。これはコンクリートの固化圧力測定結果(図・1)からも明らかである。2m カラムでの重泥水と軽泥水の圧力の測定結果(図・2、3)をみると初期にゲル化による圧力の低下はあるがその後は長期にわたり安定であった。さらに9m カラムの測定結果(図・6-1、6-2)から鉛直圧と水平圧はほぼ等しく液体的な等方圧であると考えられた。このような長期に安定なゲル圧は裏込め圧として利用できると考えたのが本研究の着想である。副次効果として、周辺の緩み領域の岩盤・地盤の間隙を微粒子で目詰めて止水効果を与える。



図・1、コンクリート固化圧力

5、軽・重二層泥水の圧力

重泥水について深部での圧力が高すぎる場合があるので、深部での重泥水圧の低減、逸泥・脱水等の防止のために重泥水の下側を軽泥水とした軽・重二層泥水を考え、その圧力を2mカラムで測定した。(図・4、5)その結果、上側の重泥水の圧力は安定であり軽泥水との流体置換も発生しなかったが、下側の軽泥水では時間の経過につれて圧力が低下し、やがて安定している。これは軽泥水の固化化によるものであると考えられる。しかし深部での圧力を低減する目的は十分に果たしている。これは9mカラムでの軽・重二層泥水圧測定結果(図・6-3)でも同様である。この二層泥水を使用することにより、深さ方向の圧力制御が可能になると考えられる。

6、むすび

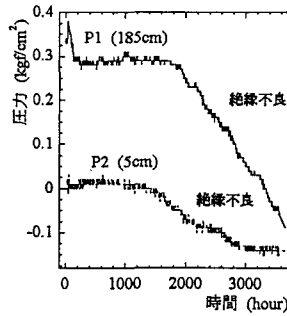
- 1) 泥水のゲル圧・固化圧・深度変化による圧力などを7カ月にわたり計測して安定性を確認した。
- 2) 地下コンクリートタンクのプレストレス化のために重泥水を利用でき、さらにそのプラグのために高粘度の軽泥水を用いうと思われる。
- 3) 今後、深さ200m・300mの立坑で重泥水圧の測定を行う。

7、謝辞

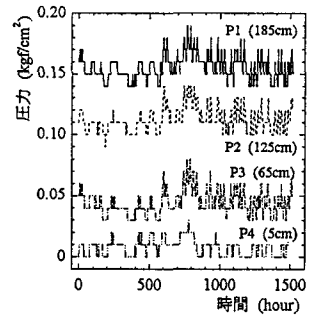
この実験・研究に関し、共和電業 小川・海野氏、テルナイト・利根地下技術・東洋建設・住友建設の諸氏、東海大学 宮本先生・嘉成・田村はじめ多くの学生諸氏に厚く感謝します。

8、参考文献

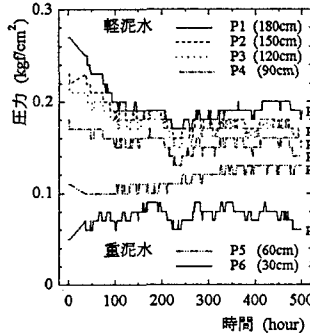
- 1) 林：都市の水質浄化と圧気電力貯蔵—ガスタービン発電の共用システム，土と基礎，1993-12。
- 2) 林、森田、西村、富樫：重泥水を長期に沈殿させず安定なゲル圧として利用する材料の設計と実証実験，第26回岩盤力学に関するシンポジウム，1995-1。
- 3) 沖野文吉：ボーリング用泥水，技報堂，1981。



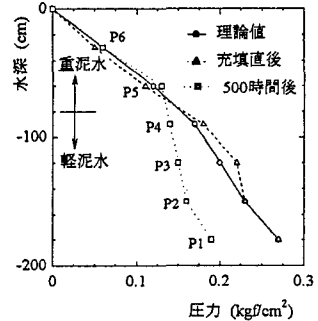
図・2、重泥水圧力測定結果



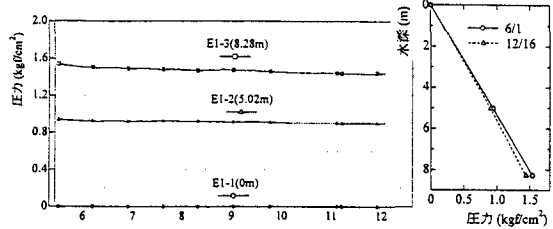
図・3、軽泥水圧力測定結果



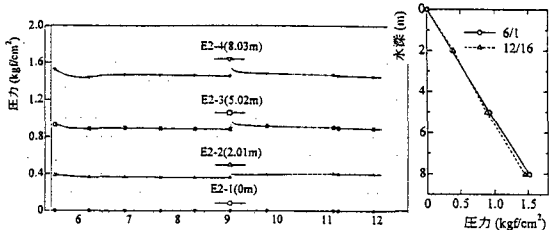
図・4、軽・重二層泥水のゲル圧



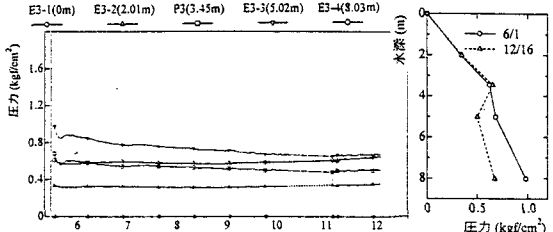
図・5、軽・重二層泥水ゲル圧の深さ方向への分布



図・6-1、重泥水ゲル圧の経時変化と深さ方向への分布



図・6-2、重泥水水平圧の経時変化と深さ方向への分布



図・6-3、軽・重二層泥水圧の経時変化と深さ方向への分布