

石油地下備蓄基地における初期地圧測定

電源開発（株） 宮永佳晴

1. はじめに

地下深部に大規模な空洞を掘削する石油地下備蓄基地においては、建設に先立ち建設予定地点の岩盤に作用する初期地圧測定を実施している。測定は、岩盤タンク周辺の3次元的地山応力の大きさと作用方向の情報を得るために、オーバーコアリング法（以後、OC法と呼ぶ）、アコースティックエミッション法（以後、AE法と呼ぶ）、水圧破碎法の3方法で実施している。また、岩盤タンク掘削途中においても、タンク周辺岩盤の地山応力をダブルフラクチャリング法によって測定している。以下に石油地下備蓄基地で実施された地圧測定の概要について報告する。

2. 測定の概要

(1)測定数量

測定は昭和56年度から60年度にかけて地表からの観測孔と調査横坑内で実施されており、測定数量は表-1に示す通りである。

表-1 測定数量

測定方法	基地	久慈基地 (花崗岩)	菊間基地 (花崗岩)	串木野基地 (安山岩)
水圧破碎法		1孔5回	1孔6回	1孔6回
OC法		9点	9点	9点
AE法		140試料	147試料	140試料

(2)測定結果

測定例として串木野基地の測定結果を表-2に示す。昭和57年度の水圧破碎法測定結果は、土被り圧よりやや大きく、各応力成分の差が少ない。また昭和57年度のAE法測定結果は、土被り圧の2倍以上の値を示し、各応力成分の差が大きい。昭和60年度は土被り圧よりやや小さく、各応力成分の差が少ない。OC法の測定結果は、土被り圧よりやや小さく、最大水平圧縮応力の方向も含めて総合的に地形とほぼ調和していると報告されている。図-1にOC法による測定結果から求めた、タンク横断方向およびタンク軸方向の各鉛直断面内の主応力の大きさと作用方向を示す。

表-2 初期地圧測定結果比較表（串木野基地）

年度	測定場所	測定方法	N ₀	深 度 (m)	標 高 (m)	最大水平 圧縮応力 σ_{Hmax} (Kgf/cm ²)	最大水平 応力の方向 (°)	最小水平 圧縮応力 σ_{Hmin} (Kgf/cm ²)	貯油槽軸 方向の 水平応力 (Kgf/cm ²)	貯油槽横 断方向の 水平応力 (Kgf/cm ²)	鉛直方向 応 力 σ_v (Kgf/cm ²)
57	H 孔	水 圧 破 碎 法	H-1	51.66 ~ 52.00	-17.06 ~ -17.40	2.0.9	不明瞭	1.5.4	-	-	-
			H-2	85.39 ~ 85.73	-50.79 ~ -51.13	2.5.9	N 64 ~ 77°W	2.0.0	-	-	-
			H-3	88.60 ~ 88.94	-54.00 ~ -54.34	2.9.0	N 50 ~ 61°W	2.3.5	-	-	-
			H-4	101.08 ~ 101.48	-66.48 ~ -66.82	4.1.2	N 62 ~ 79°W	2.9.8	-	-	-
			H-5	102.03 ~ 102.37	-67.43 ~ -67.77	4.3.5	不明瞭	2.7.4	-	-	-
		AE法	-	84.78 ~ 92.81	-50.09 ~ -58.21	7.0.4	N 50.1°W	4.9.9	-	-	5.3.2
60	調 査 横 坑	OC法	-	約120	-25m	2.3.3	N 54.7°E	1.6.4	1.6.7	2.3.0	2.3.1
		AE法	-	"	"	-	-	-	2.6	2.5	2.7

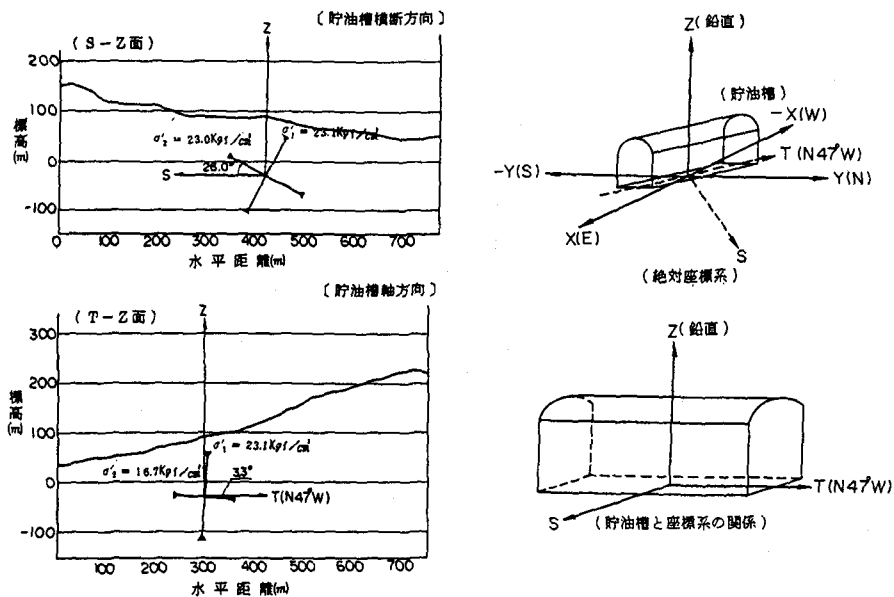
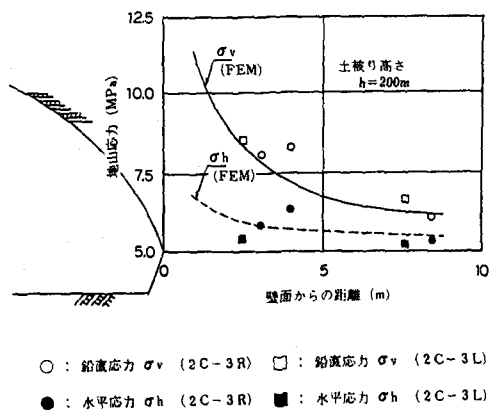


図-1 鉛直断面内の主応力図 (串木野基地)

(3) 掘削途中における地山応力測定

各基地では、岩盤タンク掘削の途中で、タンク内壁面から周辺の岩盤内へ水平のボーリング孔を削孔し、その孔内でダブルフラクチュアリング法による応力測定を実施している。図-2に串木野基地(安山岩)でアーチ部を掘削した段階で実施した応力測定の結果の一部を示す。この図によれば全ての深度で土被り圧よりも大きく測定されており、連設するタンク間の応力集中の影響がうかがえる。



○ : 鉛直応力 σ_v (2C-3R) □ : 鉛直応力 σ_v (2C-3L)
● : 水平応力 σ_h (2C-3R) ■ : 水平応力 σ_h (2C-3L)

3. おわりに

上述した通り石油地下備蓄基地の建設に当たっては、現在提案されている各種の初期応力測定法によって測定を実施しているが、それぞれの測定結果にばらつきがあり、結果的に現状で信頼性が高いと言われているOC法の測定結果に基づいて設計を行った。

しかしながらOC法は測定点数が少なく、石油地下備蓄のように広範囲に空洞を掘削する場合には、一箇所の測定結果で全てを評価することは難しい。したがって筆者は、測定が簡単で経済的な測定方法によってより多くの地点・深度での測定を行い、それらの平均的な値に着目して評価することが望ましいと考えている。

図-2 タンクピラー部の主応力値の深度分布 (串木野基地)