

III-259 安定処理土による溜池漏水防止工法

ソイル リサーチ 正 員 ○ 小 西 秀 俊
熊本大学 工学部 正 員 梶 原 光 久
熊本大学 工学部 正 員 丸 山 繁

まえがき

長崎県福島町は、往時の石炭採掘に伴う灌漑用溜池の漏水の為、貯水池としての機能を失なった溜池の漏水対策に苦慮し、昭和47年度福島地区臨時石炭鉱害復旧工事（溜池調査）の内「ぐみの塔溜池」について、ボーリング、現場透水試験等の調査を実施した結果、堤体右側E.L.153.5^m付近の暗灰色凡化玄武岩層に、完全透水帯（透水係数 $10^{-3}\%/\text{sec} \sim 10^{-4}\%/\text{sec}$ ）が確認された。本溜池は満水位4^m、湛水面積5430^m²、総貯水量13,000^m³の規模pondで流域面積が極めて小さく、降雨時の貯水に全く依存して損失を最小限にとどめなければならぬが現状土に対するグラウト工法では工費も高く、効果が期待出来ない。そこで、漏水防止対策として、現地の玄武岩凡化粘土を、スペントカーバイド（湿式、乾式）によって安定処理を行い、ブランケット工法を採用する為の透水特性、一軸圧縮強度等について、種々の試験を行った結果について報告する。

1) 試験方法

1-1 玄武岩凡化粘土の安定処理物理試験

凡化粘土は現地より採取し、実験室において試料調整を行い、物理試験を行った。又、各々のスペントカーバイドについての試験結果について表-1に示す。凡化粘土は44%通過分が5%と安定処理対象土として一応適している。又、比重は2.963と、通常の粘性土より大きく、粘土鉱物を多く含んでいるものとみられる。



写真-1 安定処理土による施工

表-1 試料の物理試験結果

項目 試料名	自然含水比	比重	w_L	w_p	P.I	レキ分	砂分	シルト分	粘土分	均等係数
玄武岩凡化土	56.1%	2.963	65.6%	50.4%	15.2	0%	25.9%	43.6%	30.5%	104
湿式S-C	155.0%	2.273								
乾式S-C	9.8%	2.324								

1-2 未処理土の試験

未処理土はJIS 1210により供試体を作製した。 $q_u = 0.37\%/\text{cm}^2$, $E_{50} = 4.5\%/\text{cm}^2$, $\gamma_s = 1.73\%/\text{cm}^3$, $\gamma_d = 1.09\%/\text{cm}^3$, $e = 1.72$, $S_r = 95\%$ 、又、透水係数は $5.2 \times 10^{-7}\%/\text{sec}$ であった。しかし未処理土のみで施工した場合、吸水による膨張を考慮しなければならないので、透水試験と同一にした供試体による吸水膨張試験を行った。その結果図-1に示す様に0.4%程度の膨張がみられた。吸水膨張が透水係数に及ぼす影響は新熊本空港横に熊本県によって建設された深達ダムにおいて、阿蘇火山灰土である黒ボクを使用した場合 10^{-7} オーダーが、 10^{-5} オーダーまで増大することが明確にされた。一軸圧縮強度も小さく、又、コーン貫入試験では $4\%/\text{cm}^2$ しか得られず、普通ブルによる充分なトラフカビリティを得られないことなどを考慮すれば、安定処理土による施工が望ましい。

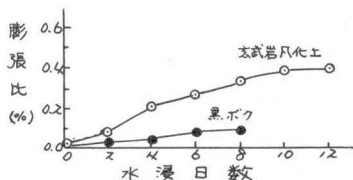


図-1 未処理土の膨張比

1-3 安定処理による室内透水試験

玄武岩片化土に対してスペントカーバイドを乾燥重量比で、10、15、20%の割合で添加ミキシング後、JIS 12/8によって突固めを行い、即日、7日、14日、28日と非水浸養生日数を変化させ、20℃恒温室にて養生した。なお最終1日のみ水浸させ、1回目透水以後は水浸養生した。透水試験結果は図-2,3に示す。

湿式S・C添加において、15、20%の27日非水浸養生のみが35日以後 10^{-8} cm/sec オーダーに入り他は、最低で $15 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$ であった。乾式S・C添加においては、15、20%添加は14日養生以後は殆んど 10^{-8} cm/sec オーダーになる。図-3に示す様に、非水浸、水浸養生による透水係数 k への影響は6-22と27-1とを比較すれば養生条件による違いは現れぬ様である。乾式S・Cにおいて、2週間程度養生すれば、透水係数は安定する。以上のことから、漏水防止板としては、乾式スペントカーバイド15%添加を使用すれば十分な遮水が可能である。

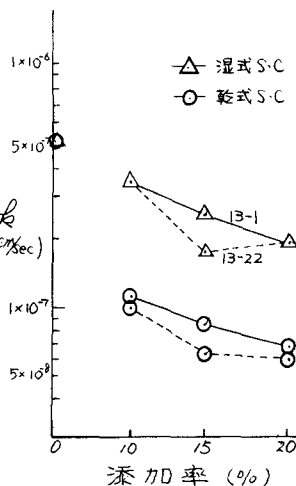


図-2 透水係数～添加率

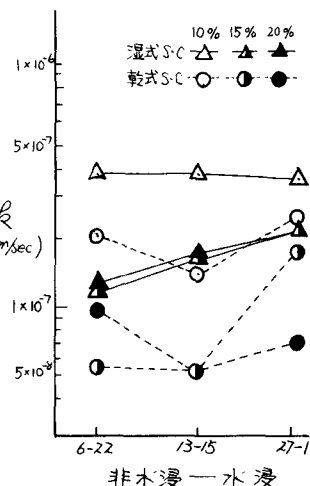


図-3 28日養生における非水浸～水浸の影響

1-4 安定処理土による一軸圧縮強度及びコンクリート支持力

一軸圧縮試験は透水試験用供試体と同じ添加率、エネルギーにより直至5cm、高さ10cmの供試体を作製し、養生方法も同一とした。なお、安定処理土の水浸による強度変化をみる為に、非水浸養生供試体も合わせて作製した。

実験結果は図-4に示す。乾式20%を除いて、養生日数7日程度で強度の大半が発現し、それ以後は僅かながら上昇している。乾式20%添加は安定板の量が多い為に反応時間が長期にわたっているものとみられる。透水係数を考慮しても7日養生程度で乾式S・Cは $q_u = 5 \text{ kg/cm}^2$ 以上は確保出来るので強度的なものは問題ないであろう。又、養生方法による強度の差はあまりなく、水浸による影響は少ない。即日によるコンクリート貫入試験では、乾式S・C $q_c = 10 \sim 15 \text{ kg/cm}^2$ 、湿式S・C $q_c = 1.7 \sim 3.4 \text{ kg/cm}^2$ であった。故に乾圧の際の十分なトラフカビリ性を確保出来る乾式S・C安定処理土による施工が適切である。

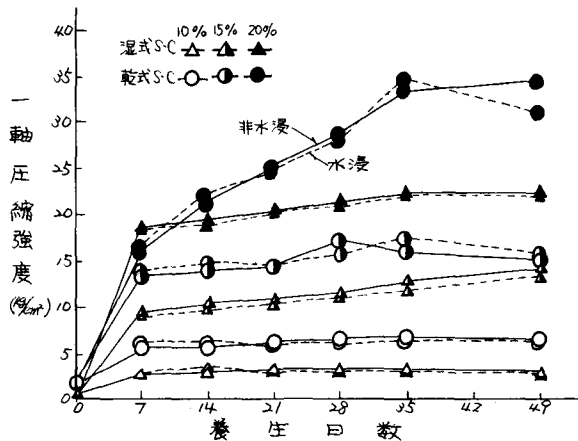


図-4 一軸圧縮強度～養生日数

2) 結論

安定処理土について吸水膨張及び収縮試験を行った結果は、乾式S・C処理土は共に無く、湿式S・C処理土は収縮0.2～0.3%程度あった。上記の透水及び、一軸圧縮試験結果から、工事費などを考慮し、 $k = 10^{-8} \text{ cm/sec}$ オーダーを確保出来る乾式スペントカーバイド15%添加が最適と思われる。 $k = 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$ 、処理厚1m、 $H = 4 \text{ m}$ で漏水量を概算すると1.5 cm^3/day 位で、蒸発量は、深迫ダムの観測結果等により4 cm^3/day と仮定すると、約2.2 cm^3/day となる。従って漏水量は蒸発量の1/2程度に押える事が出来る。漏水量は総貯水量の0.12%に相当する。