

砕・転圧盛土工法における底泥土の固化強度に及ぼす温度の影響

Effect of Temperature on Strength of Cement-mixed Muddy Soil

福島 伸二*・北島 明**・谷 茂***

Shinji Fukushima, Akira Kitajima and Shigeru Tani

§ 1 . 目 的

著者らは、老朽化したフィルダムやため池の堤体改修を池内に堆積している底泥土や、これに工事に伴って発生する掘削土を加えた混合泥土を、セメント系固化材により所要の強度と遮水性を有するように固化処理して築堤土として利用する砕・転圧盛土工法¹⁾により実施している。堤体改修工事は非灌漑期の冬季に行う場合が多く、寒冷地では低気温により底泥土や混合泥土の固化強度の発現が遅れるか、あるいは阻害されることがある。本稿は、あるフィルダムの堤体改修工事の例に初期固化土と砕・転圧土の両状態において固化強度に及ぼす温度の影響を調べた結果を報告するものである。

§ 2 . 初期固化土における温度の影響

初期固化土での温度の影響は固化ピット表面で外気温が低い場合である。そこで、ピット内の深さ方向の強度分布と温度を調べるために、固化材を混合した直後のまだ固まらない状態にある初期固化ピット内に、図 1 に示したように、外面に所定の間隔で温度センサーを取り付けた塩ビパイプ（外径 80mm×肉厚 t2.5mm）を埋設した。サンプラーは解砕日に掘り出し長さ 150cm に切断して試験室で保管して t=10 日目に一軸圧縮試験を行った。

図 2 にはピット内の各深さ位置での温度変化を、図 3 には強度分布をそれぞれ示している。図から、温度と強度の関係は対応しており、ピット表面から 20cm 程度まで外気の影響により強度発現が阻害されているものの、それより内部では固化反応熱により外気温より高い状態に置かれ目標範囲の強度発現となっていることがわかる。強度阻害域は表層 20cm 程度であるため、これを解砕して築堤する砕・転圧土では強度低下の原因にはなりにくいと考えられる。ただし、初期固化土の強度管理はピット表面で

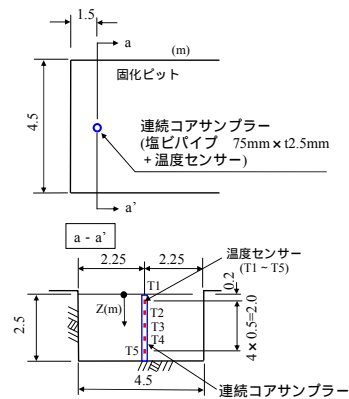


図 1 ピット内の深さ方向の温度と強度の測定

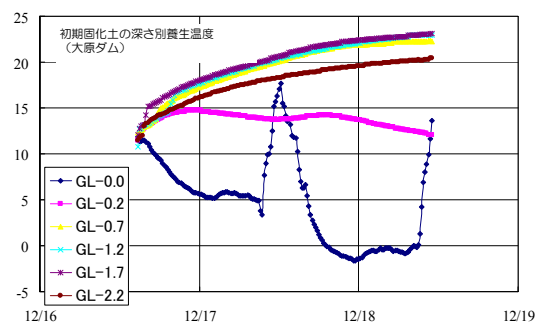


図 2 ピット内での深さ方向の温度分布の測定例

実施する球体落下試験により行うため、ピット内部の強度を過小評価してしまうことになるため、内部強度と表面強度の強度比

*株式会社建設本部 Fujita Corp., **株式会社技術センター Fujita Corp., ***農業工学研究所 NR for Rural Eng.

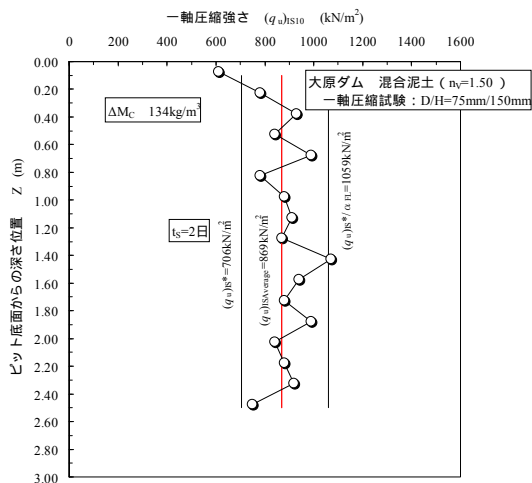


図3 ピット内の深さ方向の強度分布の測定例

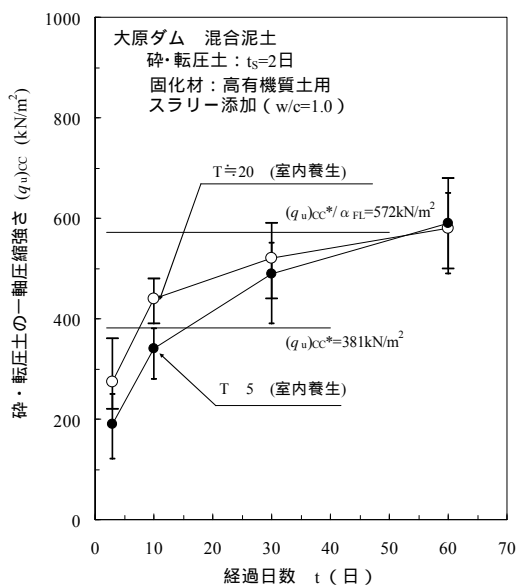


図4 砕・転圧土の養生温度と強度発現の関係

により補正する必要がある。

§3 砕・転圧土における温度の影響

砕・転圧土における温度の影響を調べるために、実際の工事で使用されている混合混凝土を試験室内で初期固化期間 $t_s=2$ 日で目標強度 $(q_u)_{cc}^*=381\text{kN/m}^2$ として作製した砕・転圧土供試体 24 本を作製した。供試体は 24 本のうち 12 本を T 20 , 残り 12 本を T 5 のほぼ一定温度で室内で養生して、固化材添加後から数えて $t=3$ 日、10 日、30 日、60 日に各温度条件下での供試体 3 本ずつの一軸圧縮試験を実施した。図 4 は試験から得られた最大・最小強度範

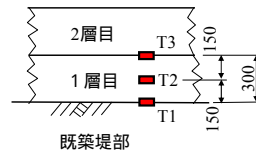


図5 築堤中の砕・転圧土層内の温度測定

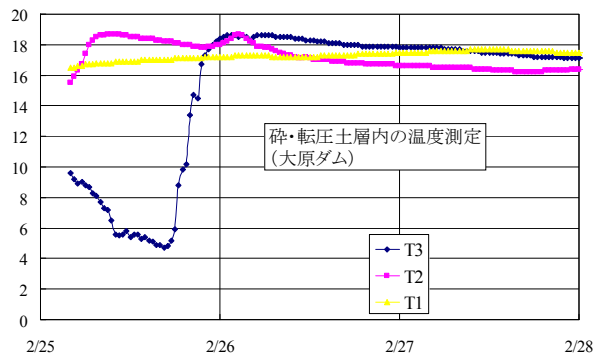


図6 築堤中の砕・転圧土層内の温度測定結果

囲と平均強度を示す。図から、以下のことがわかる。一定温度の室内養生した供試体と、屋外養生の供試体とを比較すると、屋外養生では温度の影響により強度発現に遅れがあるが強度発現の遅れは約 1 ヶ月以降でほぼ解消する。

次に、砕・転圧土について築堤中の層内の温度を図 5 に示す位置で測定した。測定結果を図 6 に示すが、築堤表面が低い外気温にあっても、築堤層内部は固化反応熱により外気より高い温度状態にあること、また次層を築堤することで全層ともに外気よりも高い状態になる。すなわち、表層部が低温による強度発現の遅れがあっても、次の築堤により遅れが時間とともに解消してゆくものと考えられる。

以上のことから、寒冷地の工事で、築堤後の夜間から朝方にかけての外気温が低下しても、固化反応に必要な水分が凍結して不足することがなければ、強度発現の遅れがあっても次層の築堤により温度上昇により強度発現の遅れは解消すると考えられる。参考文献 1) (社)農業農村整備情報総合センター: ため池改修工事の効率化、- 砕・転圧盛土工法によるため池堤体改修 -, 設計・施工・積算指針(案), 2006.