

III-403

堤防補強の効果とその長期安定性

建設省土木研究所 正会員 久楽勝行

〃 〃 吉岡 淳

〃 〇細谷政和

1. まえがき

河川堤防の浸透破壊に対する安全性を高めるため、比較的容易に入手することのできる河床材料を、強度増加や透水性の低下を目的として安定処理し、この安定処理土で堤体表面を被覆あるいは置換する堤防補強工法について検討を加えてきている。これまで室内試験や屋内での模型実験を行っており、補強堤防築造後の短期的な安定性および透水性についてその効果を確認してきた。しかしながら、実際の堤防への適用に当たっては、自然状態のもとで乾燥湿潤の繰返しを受けた場合の長期的な安定性についても検討しておくことが必要である。そこで、安定処理土で補強した実物大の実験堤防を屋外に築造し、この実験堤防から定期的に試料を採取し、透水試験および一軸圧縮試験を行っている。現在、築造から3年経過時点までの結果を得ている。さらに、この実験堤防を用いて人工降雨による雨水浸透実験を行ったのでこれらの結果について報告する。

2. 実験堤防の概要および試験方法

2.1 実験堤防の概要

模型堤防の概要は図-1に示すように高さ4m、天端幅 5m、のり勾配 2割で、天端の延長は40mである。全体を4つの試験区間に区分し、粘性土あるいは砂質土に消石灰を添加して安定処理し、厚さ1.5mで堤体の表層を被覆した。また、消石灰の混合比はそれぞれの土の乾燥重量に対する重量百分率で表したものである。なお、試験は4つの各区分について行っているが今回は砂質土区分についてのみ報告するものとした。

2.2 試料採取および室内試験

試料は、各試験区分の天端から深さ0.5mおよび1.0m付近でデニソン型サンプラーを用いて乱さない試料を採取した。試料の採取時期は、実験堤防築造後 1か月、2か月、6か月、12か月、24か月および36か月経過した時点で行った。試料は、採取後ただちにパラフィンでシールして、含水比等に変化が生じないようにしておき、試験前に成形して供試体を作製し、透水試験および一軸圧縮試験を行った。透水試験は、三軸セルを用いた変水位透水試験とした。また、供試体は透水試験用、一軸圧縮試験用ともに、径 5cm、高さ10cmである。

平面図

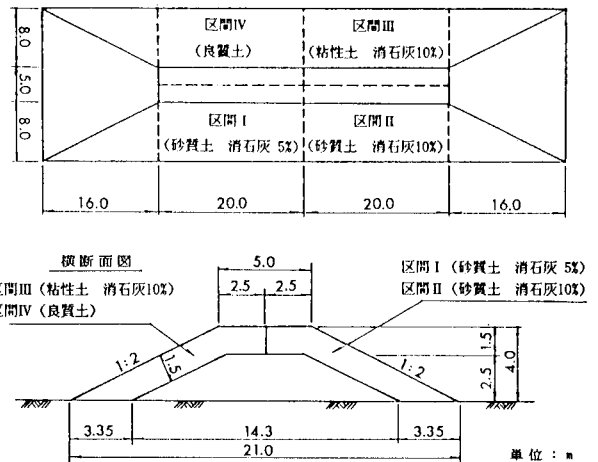
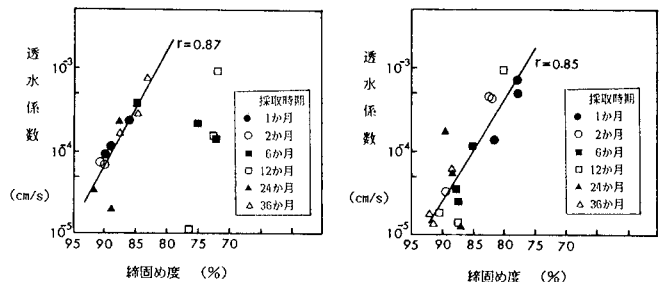


図-1 実験堤防の概要



(a) 区間 I (消石灰 5%添加)

(b) 区間 II (消石灰 10%添加)

図-2 透水試験の結果

2.3 降雨実験

降雨実験は、実験堤防の天端およびのり尻にスプリンクラーを設置し、降雨強度10～15mm/hで連続120時間、総降雨量約1,300mmで行った。実験中は、各試験区間の中央に埋設してある観測パイプで飽和度の変化および堤体内の水位の変化を調べた。

3. 試験結果

図-2に透水試験の結果を示す。区間Ⅰ（消石灰添加率5%）、区間Ⅱ（消石灰添加率10%）ともに透水係数と締固め度の相関が非常に良く、また、試料の採取時期によるデータの偏りがなく、ほとんどのデータが回帰直線付近に様に点状に分布している。したがって、締固め度によって透水係数の値は変ってくるが、時間の経過にともなう透水係数の変化は少なく、一定の改良効果を保っているものと判断できる。また、区間Ⅰと区間Ⅱの透水係数の値を比較すると同じ締固め度に対して区間Ⅱの方が透水係数が小さく、透水性の改良効果が多少差が現われている。

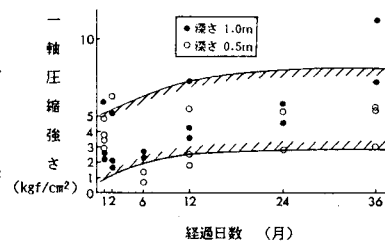
図-3は、一軸圧縮試験の結果を経時的に表したものである。区間Ⅱの一軸圧縮強さが区間Ⅰに比べかなり大きな値を示しており、石灰の添加量の違いによる改良効果の差が現われている。しかし、区間Ⅰにおいても、12か月経過した時点では2～6kg/cm²程度の一軸圧縮強さが得られており、補強土として十分な値を示している。また、経時的にみると区間Ⅰ、Ⅱとも12か月程度までは比較的顕著に一軸圧縮強さの増大がみられ、その後も漸増的な傾向が認められる。したがって、透水試験の結果と合せて考えると、消石灰の添加率の違い（5%、10%）による改良効果の大きさに多少差があるものの、36か月経過した時点までは両者とも安定処理土の劣化は生じていないと判断できる。

図-4に降雨実験の結果を示す。区間Ⅰ、Ⅱとも実験開始から20時間後から堤体内に浸潤線が現われてきており、以前行った屋内の模型堤防による降雨実験や、浸透流解析などの結果と比べると浸潤線の上昇が速くなっている。これは堤体内部の飽和度が実験の開始前からかなり高かったためと考えられる。しかし、実験中および実験終了後においても、のりすべりや浸食による堤体の損傷はなく、堤防は良好な状態を保っており、補強堤防の安定性は非常に高いと判断される。

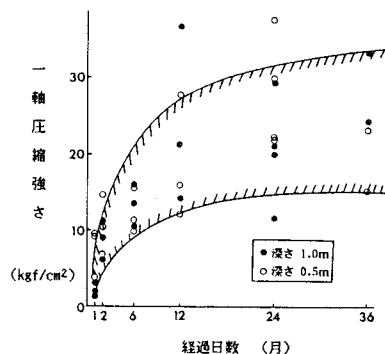
4. まとめ

実験堤防築造から3年経過した時点の、安定処理土の堤防補強土としての安定性や耐久性について検討した結果、消石灰添加率が5%と10%とでは、添加率の違いによる改良効果が多少差があるものの両者とも劣化の兆候は現われておらず、堤防補強土として十分満足できることを確認した。また、安定性についても降雨実験の結果から、良好であることが確かめられた。

参考文献：久楽、吉岡、細谷；石灰安定処理土の長期的な土質改良効果について、第20回土質工学研究発表会

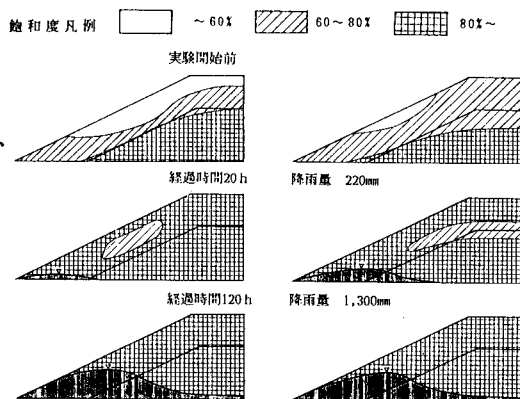


(a) 区間Ⅰ（消石灰5%添加）



(b) 区間Ⅱ（消石灰10%添加）

図-3 一軸圧縮強さの経時変化



(a) 区間Ⅰ（消石灰5%添加）

(b) 区間Ⅱ（消石灰10%添加）

図-4 降雨実験結果（飽和度の経時変化）