

石灰改良した堤防基礎の漏水に関する調査

佐賀大学理工学部	学生員	○倉地 美樹
佐賀大学低平地研究センター	F 会員	林 重徳
佐賀大学低平地研究センター	正会員	杜 延軍
佐賀大学低平地研究センター	正会員	末次 大輔
佐賀大学大学院	学生員	原 弘行

1.はじめに

佐賀県中部を流れる六角川・牛津川は干満差が大きい有明海に面し、感潮区間が約 29km もある河川である。六角川・牛津川の堤防は流域における住民を豪雨時の洪水の危険からまもるものであると同時に、流域の農業地帯で使用する地下水の塩水化を防ぐものでもあり、低平地においてはきわめて重要な役割を持つ。

堤防は軟弱な粘土地盤上に、山土ならびに河床浚渫土など軟弱な粘性土を石灰処理した土で構成されている。築堤から凡そ 30 年経った現在では、堤防の至る箇所で石灰処理土層の亀裂等が確認され、漏水が発生している。また、漏水が確認できる法尻表層部では、石灰処理土層が著しく泥濘化しており、付近一帯が湿地化している。このような漏水は、地下水の塩水化等水質の変化をもたらし、流域の農業地帯の地下水に悪影響を及ぼすのみならず、石灰処理土の泥濘化を引き起こし、堤体の安定性を低下させる要因となる。本報では、石灰処理土の泥濘化の原因を明らかにするために、六角川・牛津川の漏水箇所の水質調査と基礎的な室内試験を行った結果を報告する。

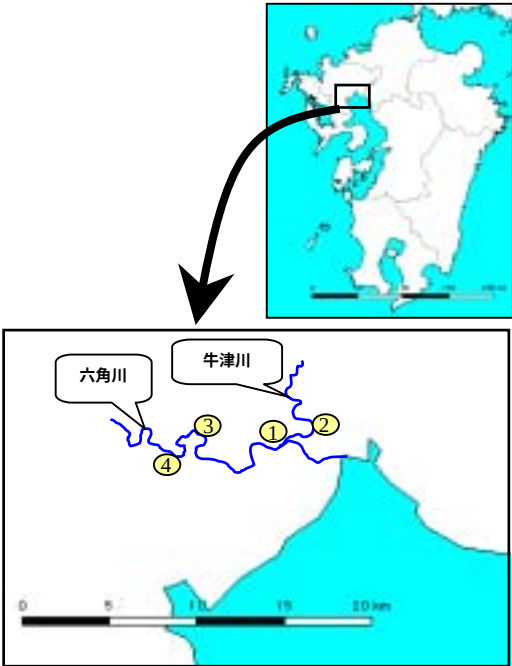


図-1 調査箇所

2.現地調査および溶出試験

2.1 調査箇所および方法

漏水が顕著な箇所から図-1 に示す 4 箇所において調査を行った。今回は石灰改良土からの浸出水の水質特性を調べるため、石灰改良土の亀裂からの漏水箇所と石灰処理を施していない山土やサンドマットからの漏水箇所を調査比較対象とした。また、塩濃度の違いによる影響を比較するために、石灰処理土からの漏水箇所を上流側と下流側の 2 箇所を選定した。各漏水箇所の特徴は表-1 の通りである。

浸出水の採取は、各漏水箇所において 20～30cm 程度の穴を掘り、浸出水が一定量溜まった時点で採取する方法とした。それと同時に直近の河川水も採取した。採取した試料は速やかにメンブランフィルターを用いてろ過し、ICP 発光分析装置を用いてろ液の Ca、Na、S イオン濃度を測定した。

表-1 各漏水箇所の特徴

番号	河川名	推察される漏水原因
1	六角川	サンドマットからの浸透 堤防の緩みや空洞化
2	牛津川	石灰処理土に亀裂などが発生（下流側）
3	六角川	石灰処理土に亀裂などが発生（上流側）
4	六角川	構造物周辺堤防（山土）の緩みや空洞化 堤防下の敷石などからの浸透

2.2 実験方法

本実験では、海水中の塩濃度が石灰改良土の固化に寄与する化学成分の溶出に及ぼす影響を検討するため、塩濃度を变化させた溶媒を用いて溶出試験を行った。試料土は六角川河口より採取した有明粘土を用いた。溶出試験に供した改良土の作製は、まず含水比を液性限界の1.5倍に調整した粘土に、乾燥重量の各々0、3、8、15、20%の石灰を添加した。その後7日間養生した試料を破碎し、4.75mmを通過して2.00mmに残留する試料を作製した。塩濃度0、5、10、15、20g/Lに調整した人工海水を作製し、分級処理した試料に固液比1:10になるように人工海水を加えた。溶出試験は、200rpm、6時間振とうの条件で行った。試験後の溶液を上述した分析方法でイオン濃度を測定した。本実験では、石灰改良土の固化に寄与する成分であるCaイオンに着目した。

3. 結果と考察

図-2、図-3に河川水および浸出水のCa、Na、Sイオン濃度を示す。1のサンドマットからの漏水箇所では、河川水と浸出水の濃度に大きな変化は認められない。これは河川水がそのままサンドマットを通過しているためであると考えられる。2の石灰処理土の漏水箇所では、河川水に比べ、浸出水のNa濃度が低くなるとともに、Ca濃度が高くなるという結果が得られた。3の石灰改良土からの漏水箇所では、Na濃度の減少は認められなかったが、Ca濃度が高くなるという結果が得られた。

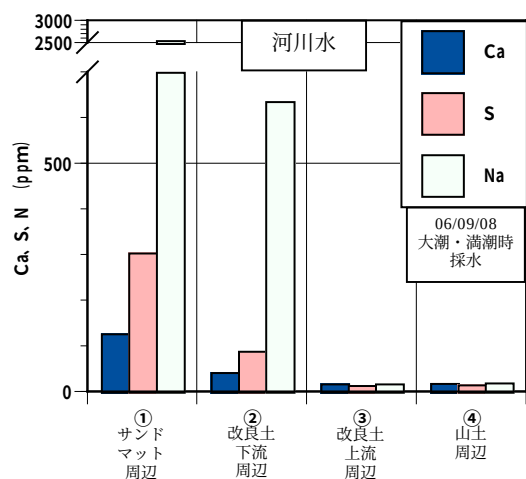


図-2 河川水のCa、Na、Sイオン濃度

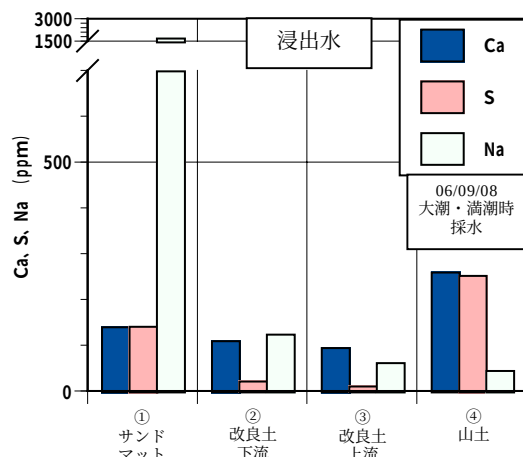


図-3 浸出水のCa、Na、Sイオン濃度

図-4に溶出試験によるCaイオン濃度と塩濃度の関係を示す。石灰添加量にかかわらず、塩濃度が高いほどCaイオンが溶出しやすいという結果が得られた。

これらの結果より、海水中の塩分が石灰処理土の固化に寄与するCaイオンを溶出させていると考えられる。

4. まとめ

本研究では、海水中の塩分が石灰改良土に及ぼす影響について、現地調査と溶出試験より検討した。本研究により得られた知見は以下の通りである。

- 1) 石灰処理土からの漏水箇所では、河川水に比べ、浸出水のCaイオン濃度が高くなる。
- 2) 石灰添加量にかかわらず、塩濃度が高いほど石灰改良土からCaイオンが溶出しやすい。

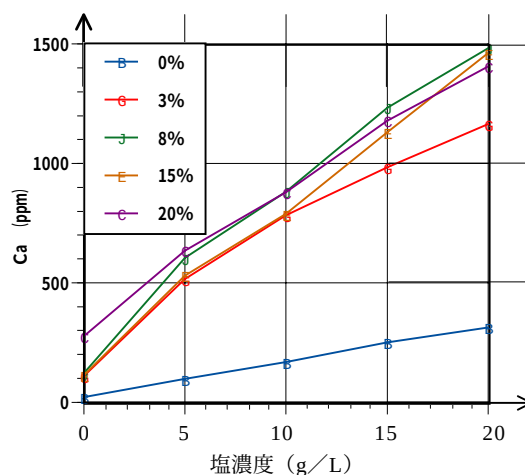


図-4 溶出試験によるCaイオン濃度と塩濃度の関係