

コーン貫入試験による石灰処理土の劣化深度の評価法

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

1. はじめに

石灰安定処理土の強度増加に関しては、これまで多くの調査、研究が行われている。しかし、石灰処理土は海水と接触すると、処理土中の固化成分である Ca^{2+} の溶出が促進される¹⁾。そのため、今後は感潮河川域の堤防基礎部など、海水と接触し得る場所に使用される処理土の劣化診断方法の開発が必要になることが予想される。コンクリートや安定処理土の貫入試験による劣化診断法についていくつか報告がなされている^{2),3)}。しかしながら、それらの多くは貫入物の形状が直線的であるため、劣化箇所の有無を問わず貫入量と伴に貫入抵抗が増加し、正確な劣化領域の判定が困難である。本研究では、深度毎の抵抗を精度よく測定するためにコーンを用い、海水中に浸漬劣化させた石灰処理土に適用して劣化深度について検討した。

2. 実験概要

2.1 供試体の作成

本章では海水に浸漬させた供試体を用いて劣化深度の評価を行った。試験に用いた石灰処理土は佐賀県芦刈町で採取した有明粘土の含水比を液性限界(164%)の1.5倍に調整し、石灰を 35kg/m^3 添加した後、 $\phi=50, h=100\text{mm}$ のモールドに詰め、7日間気中養生させたものである。その後、試料をモールドから取り出し、NaCl濃度を0, 5, 10, 20, 40g/lに調整した人工海水中に浸漬させた。この時、上面のみが浸漬水と接触するようにゴムスリーブをかぶせて浸漬させた。浸漬時の様子を図-1に示す。浸漬時間は0, 28, 42日である。浸漬時間0日のものをblankとする。

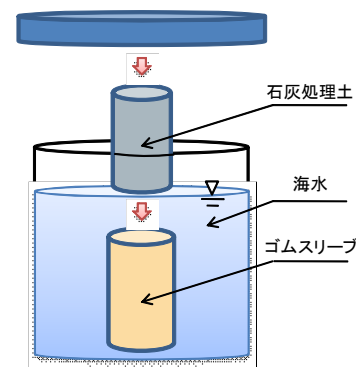


図-1 浸漬の様子

2.2 コーン貫入試験機について

本研究では本試験のために、コーン貫入試験機を作製した。石灰処理土の劣化の有無を精度よく判断するためには、貫入時にクラック等が発生することなく、出来るだけ大きな貫入抵抗を得る必要がある。事前の予備試験の結果から直径が約10mm以上のものを貫入したとき、クラックの発生頻度が高いことがわかっている。しかし、直径が小さい場合は貫入抵抗が小さく劣化深度を精度よく評価することが難しい。よって、コーンの直径は貫入抵抗が比較的大きくクラックの発生がみられない $\phi=6\text{mm}$ とした。図-2に本試験機の概略を示す。試験機はロードセルと変位計により連続的に測定が行える仕様となっている。貫入試験の手順は以下の通りである。供試体にマイターボックスを取り付け、3mm/minの貫入速度で、深さ方向に貫入抵抗を測定する。

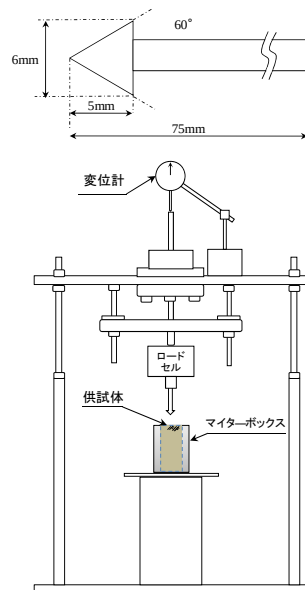


図-2 試験機概略図

3. 実験結果と考察

3.1 貫入試験の結果

28 日間浸漬させた供試体の貫入抵抗と深度の関係を図-3 に示す。28 日浸漬させた供試体は人工海水中の NaCl 濃度 0g/l のものでは、blank にコーンを 5mm 貫入させた時の貫入抵抗と等しくなる深度は約 5mm であったが、NaCl 濃度が高いものほどが深くなり、40g/l では 16.2mm であった。42 日間浸漬させた供試体の貫入抵抗と深度の関係を図-4 に示す。NaCl 濃度 0g/l の時は blank にコーンを 5mm 貫入させた時の貫入抵抗と等しくなる深度は約 5mm であったが、海水を使用したものでは深度が大きくなる傾向があった。この結果より次章で劣化深度を決定する。

3.2 劣化深度の決定法

図-5 に劣化深度の決定法の概念図を示す。コーン貫入試験機を用いて、海水に浸漬させる前の石灰処理土において貫入試験を行い、基準となる貫入曲線を得る。次に、コーンが全て土中に埋まったときの深度を d_0 (本試験では 5mm) とし、その時の貫入抵抗を N_{blank} (以下 N_b) とする。対象となる供試体で貫入試験を行い、貫入抵抗が N_b と等しくなるときの深度を d_n とする。 N_{blank} の N_b は 31.15N であった。劣化深度(dn^*)は(1)式を用いて算出する。

$$dn^* = dn - d_0 \quad (1)$$

図-6 に養生 7 日供試体の浸漬時間と劣化深度の関係を示す。人工海水中の NaCl 濃度が低いものではほとんど劣化はみられないが、NaCl 濃度が高いものでは劣化深度が大きくなる傾向が確認された。また、浸漬時間の経過と共に劣化深度は大きくなる。

4. まとめ

本研究では、海水により劣化した石灰処理土の劣化深度の決定法をについて検討した。得られた知見は以下の通りである。

- 1) コーンを用いた貫入試験により劣化深度を評価することができる。
- 2) 石灰処理土は浸漬する海水中の NaCl 濃度が高く、浸漬期間が長いものほど劣化深度は深くなる。

参考文献

- 1) 原ら:石灰処理した有明粘土のカルシウムの溶脱特性に及ぼす浸透水の影響, 第 42 回地盤工学研究発表会, pp.617-618, 2007
- 1) 三浦ら:針貫入試験によるコンクリート構造物の劣化診断に関する研究, No620, pp245-255, 1999.
- 2) 林ら:北海道開発土木研究所月報, No611, 2004.4.

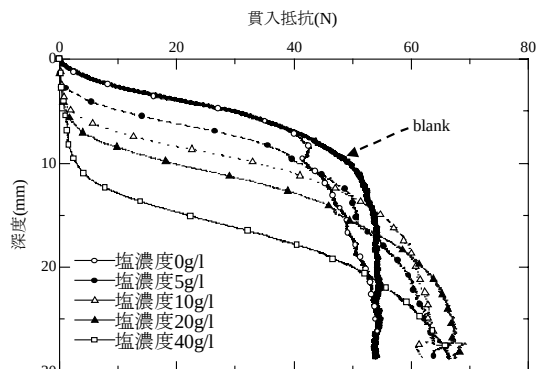


図-3 28 日

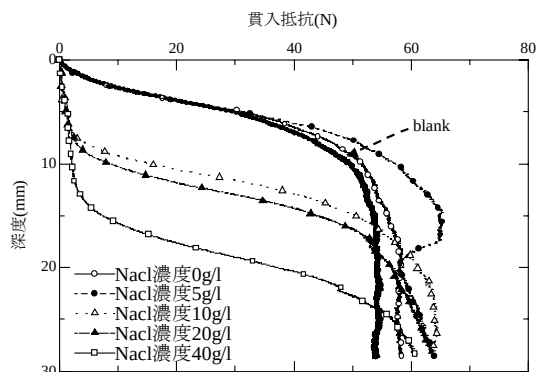


図-4 42 日

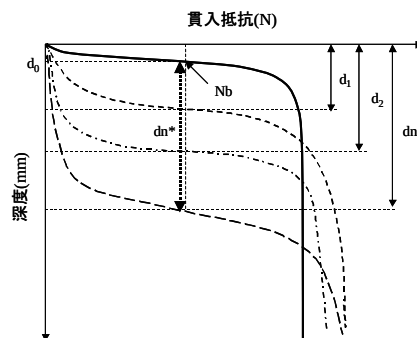


図-5 劣化深度評価法の概念図

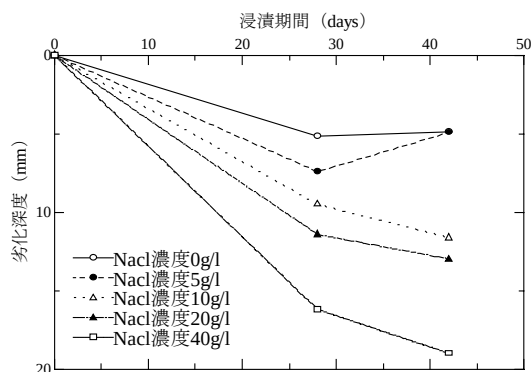


図-6 浸水期間-劣化深度