

III-532

湛水状態でのヘドロ混合処理工法による改良効果について

住友金属工業 仁張隆次  
 同上 雨宮良夫  
 鴻池組 後藤 進  
 同上 正会員 ○楠見正人

1. はじめに

大阪市此花区の北港運河では、現在埋立工事が進められているが、埋立てに先立ち運河の海底に2～4 m堆積していたヘドロの、原位置での処理船による固化処理工事が行われた。当工事の特徴としては、高含水比かつ有機物を含むヘドロを湛水状態のままに固化処理したことが挙げられる。このような施工例は極めて稀であり、そのため当工事では、事前に運河内に試験区域を設けて試験施工を実施して改良効果を調査した。本報告では、試験施工に際して行った、ヘドロの物性試験、室内配合試験、現場強度試験の結果について述べる。

2. 原地盤(ヘドロ)の物性

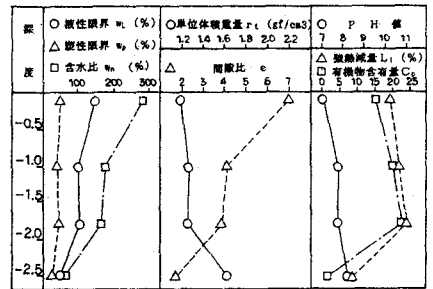
2カ所の試験区域(A, B区域)で、改良前に採取したヘドロについて実施した各種の土質試験の結果を図-1に示す。深くなるにつれて、含水比は減少、単位体積重量は増加する傾向がみられる。また、含水比は、A区域の最下層を除いて、100%～300%と高含水比であり、いずれの深度においても液性限界を超えており、非常に軟弱なヘドロであることがわかる。一方、強熱減量については深度方向の顕著な差はみられないが、A区域の最下層を除けば20%前後であり、かなりの有機物を含有していることがわかる。

3. 室内配合試験

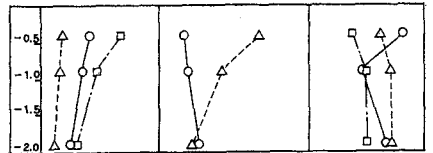
物性試験と同一のヘドロを用いて、3種類の固化材添加量(150、180、210kg/m<sup>3</sup>)について、材令28日において一軸圧縮試験を行った。なお、使用した固化材は、大阪セメントESC-R2であり、供試体は運河内の水を張った水槽で養生した。

図-2は、含水比( $w_n$ )と一軸圧縮強度( $q_u$ )との関係を示したものである。いずれの添加量においても、含水比が高くなるにつれて強度が双曲線的に減少する傾向が認められ、原地盤の含水比は、改良強度を左右する一つの有意なパラメータであることがわかる。

また、同図中には $w_n = 160 \sim 180\%$ に低強度のデータがみられるが、これはA区域における有機物含有量の多いヘドロ( $C_o \geq 20\%$ )であった。そこで、A区域のデータについて、 $q_u$ を有機物含有量( $C_o$ )で整理したものを図-3に示すが、



(a) A区域



(b) B区域

図-1 ヘドロの物性

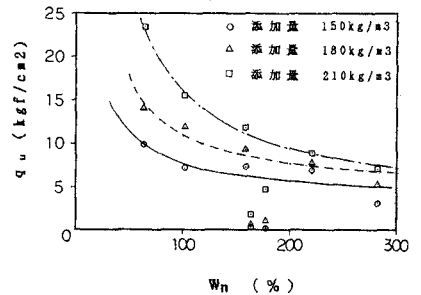


図-2  $w_n \sim q_u$  (室内強度)

$C_o$ の増加に伴い、 $q_u$ が減少する傾向が認められる。この図より $C_o$ がある程度以上多くなれば、 $q_u$ は原地盤の $w_n$ だけでなく、 $C_o$ にも強く影響されることがわかる。

4. 現場改良強度

試験区域を処理船によって改良した後、所定の材令でボーリングにより現場改良体のサンプリングを実施し、一軸圧縮試験によりその改良強度を確認した。図-4に得られた $q_u$ (材令28日)と $w_n$ との関係を示す。この図より現場強度においても、 $w_n$ の増加に伴い、 $q_u$ が双曲線的に減少する傾向が認められる。

そこで、 $q_u$ と $w_n$ の関係が双曲線で近似できるものとして、 $w_n$ の逆数と $q_u$ との関係を求めたものを図-5に示す。図中には回帰式を表記しているが、 $q_u$ と $(1/w_n)$ の間にはある程度の相関関係が成立すると考えられる。

5. 室内強度と現場強度の比

当工法のような湛水状態での浅層混合処理は実施例が数少なく、設計時において必要となる、室内強度( $q_{ul}$ )と現場強度( $q_{uf}$ )の比( $q_{uf}/q_{ul}$ )の設定が困難である。そこで、当工事で得られた結果(28日強度)から求めた結果を図-6に示す。データにはばらつきが大きいのが、概ね両者の比は0.15~0.6の範囲内にあり、平均すれば0.26となり、ドライな状態での従来の報告<sup>1)</sup>に比べて小さい値となった。少ないデータからの推定であるため、今後のデータの集積が望まれるが、湛水状態での施工では、攪拌時に周囲の水が巻き込まれて改良強度がかなり低くなる場合があると予想される。

6. おわりに

当試験工事において実施した調査結果をまとめると以下のとおりである。

- ① 改良強度は、ヘドロの含水比が高くなるにつれて、また有機物の含有量がある程度以上多くなると減少する。
- ② 改良強度と含水比との関係は双曲線関数により近似することができる。
- ③ 湛水状態でのヘドロ固化処理では、( $q_{uf}/q_{ul}$ )は平均0.26とかなり小さい値になった。

参考文献

- 1) セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル

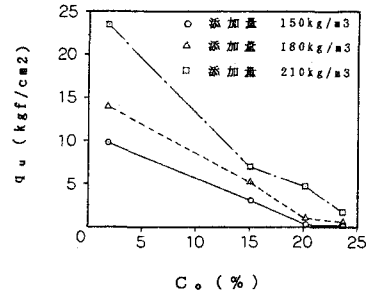


図-3  $C_o \sim q_u$  (室内強度)

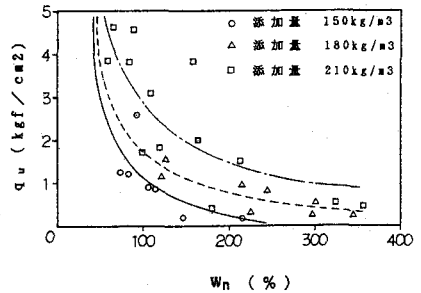


図-4  $w_n \sim q_u$  (現場強度)

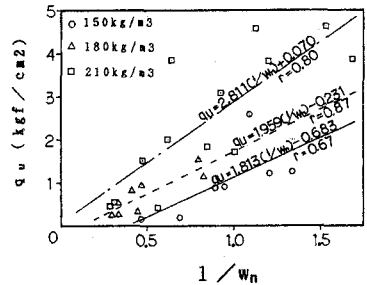


図-5  $(1/w_n) \sim q_u$  (現場強度)

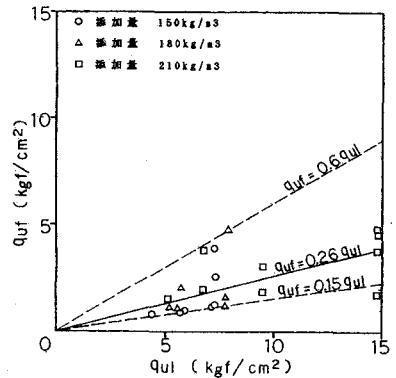


図-6  $q_{ul} \sim q_{uf}$