

Ⅲ - B326

地盤材料としてのコンクリートガラの特徴

運輸省港湾技術研究所研修生(八千代エソジ・エソング)	正会員 吉野博之
運輸省港湾技術研究所	正会員 水上純一
同 上	正会員 菊池喜昭

1. はじめに

兵庫県南部地震の発生により阪神地区は極めて多くの人的・社会的被害を被った。兵庫県や神戸市等の自治体では、地震によって破壊された公共物や倒壊した建物から発生するコンクリートガラの量が膨大であることから、コンクリートガラを港湾区域の埋立処分場・最終処分場へ埋立てることで処理してきた。また、震災に限らず、最終処分場ではコンクリートガラを産業廃棄物として受け入れてきた。近年、これらコンクリートガラの一部は、リサイクルされており、この種の産業廃棄物を地盤材料として用いることが強く求められている。しかし、コンクリートガラの地盤材料的性質や地盤材料として利用した場合の環境工学的な特性についてはあまり研究がなされていないのが現状である。本研究では、コンクリートガラの利用が周辺環境に及ぼす影響を把握するために、溶出試験を実施したのでその結果について報告する。また、コンクリートガラの長期的な特性の変化についても現在検討を進めているところである。なお、コンクリートガラを地盤材料として用いる場合の強度特性を把握するための大型三軸試験については、別途報告する¹⁾。

2. コンクリートガラ

今回使用したコンクリートガラは、建築物、港湾構造物の破砕片である。いずれのコンクリートも打設されてから20年程度以上経過している。コンクリートガラはリサイクルセンターで破砕し、鉄筋等を除去した後5.0mm以下に粉砕し試料とした。この時のコンクリートガラの粒度分布を図-1に示す。

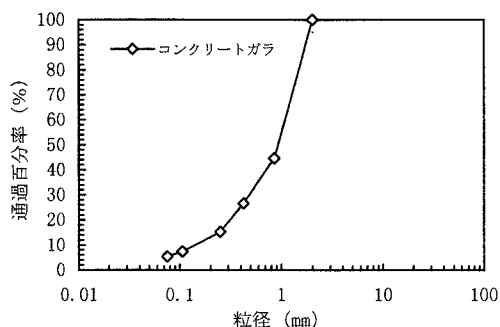


図-1 コンクリートガラの粒度分布

3. 溶出試験

埋立材料としてのコンクリートガラが環境基準を満足しているかを検証するために溶出試験を実施した。溶出試験は環境庁告示第13号に準じて検定を行った。検定項目はアルキル水銀化合物を初めとして33項目である。その結果、今回用いたコンクリートガラは海洋投棄の基準値を超えるような物質は含まれていないことが判明した。特殊な添加材を混入しておらず、十分に選別されたコンクリートガラであれば、埋立柱として使用しても、環境基準を超えることはないと考えてよい。

4. コンクリートガラの長期溶出特性

実際に埋立地へ投入されるコンクリートガラからのpHや成分は長期間にわたって徐々に溶出されると考えられる。このため、投入直後のコンクリートガラの溶出水と任意の時間が経過した後のコンクリートガラの溶出水とではpHや各溶出成分の値が異なると推定される。そこで、埋立地へ投入する場合を想定し、淡水及び海水へコンクリートガラを水浸させた。

ここでは再現性を確保するために海水として人工海水を利用した。また、淡水としては蒸留水を利用した。溶出土槽(H1200×W1000×D1000mm)を2個準備した。それぞれの土槽にコンクリートガラを1槽あたり約150kg用意し、溶液とコンクリートガラの質量比を5:1として、水浸させた。溶液は全量を30日毎に交換し

キーワード：コンクリートガラ、溶出試験、pH、埋立地

〒239 横須賀市長瀬3-1-1 TEL0468-44-5024 FAX0468-44-0618

ている。水浸期間は半年以上を予定しており、これまでに、60日のデータが得られている。この試験では、採水位置毎にpHを測定した。

この溶液のpHを測定した結果を図-2に示す。人工海水よりも蒸留水の方がpHの値は大きい。また、試料に近い位置ではpHが高く、試料より遠い位置ではpHが低くなっており、その差は蒸留水よりも人工海水の方が大きい。荘司ら²⁾は、pHが約12の石炭灰の溶液を海水で希釈し、海水は淡水に比べアルカリ性の中和能力が高いという結果が得ている。コンクリートガラの場合にも海水の中和能力が高い傾向にあった。

5. 港湾の埋立地の調査³⁾

完成後約20年経過している港湾区域の埋立地において岸壁から30m(No.1)及び800m(No.2)離れた2地点の地下水の調査を実施した。岸壁に近いNo.1は礫分を含む砂で構成されている地盤である。岸壁から遠いNo.2はGL.-15.4m付近までは細粒分を混入する不均質な礫及び砂からなり、部分的にアスファルト(最大36%)やコンクリート(最大20%)を混入しており、GL.-15.4~-19m間は細粒分が86~96%を占める海成粘土主体の細粒土である。地下水のpHの測定値を図-3に示す。No.1では、測定された地下水はpHが6.8~7.6を示している。No.2では、アスファルトやコンクリートを混入している箇所ではpHが11~12を示しており、GL.-15.4m以深ではpHが7.3~8.1を示すという結果が得られた。

地下水の成分についても測定した。図-4には地下水中の塩素イオン(Cl^-)とナトリウムイオン(Na^+)について、海水の各イオンの標準的な濃度を1とした時の割合で示している。No.1及びNo.2のGL.-15.4~19mの間は、各イオンの含まれる割合が40%を越えており、海水が混入していると考えられる。No.2の地表面~GL.-15.4m付近では、イオンの含まれる割合が5%未満であることから、海水の混入はないと考えられる。

このように埋立地の地下水は、岸壁から30mの場所では海水が混入しており、800mの場所では淡水化していることが判明した。従って、埋立材としてコンクリートガラの溶出特性を取扱う際は、場所によって海水、淡水もしくは両者の影響を十分考慮する必要がある。また、No.2の地表面~GL.-15.4m付近のように、港湾区域の埋立地であっても地下水が淡水化するような場所でコンクリートガラを地盤材料として用いた場合には、約20年経っても地下水のpHがきわめて高いままである可能性がある。

<参考文献>

- 1) 菊池・水上・吉野(1997):地盤材料としてのコンクリートガラの強度特性、第52回土木学会年次講演会概要集第Ⅲ部門(投稿中)。
- 2) 荘司・富樫(1982):石炭灰溶出液に関する室内実験、港湾技研試料No.432。
- 3) 運輸省港湾技術研究所・農林水産省林野庁森林総合研究所(1997):臨海部防災緑地液状化被害対策調査報告書

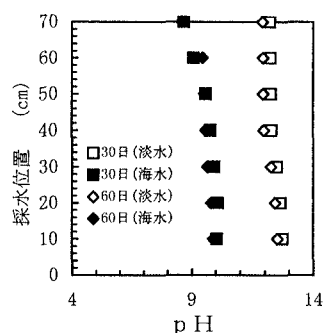


図-2 コンクリートガラのpH

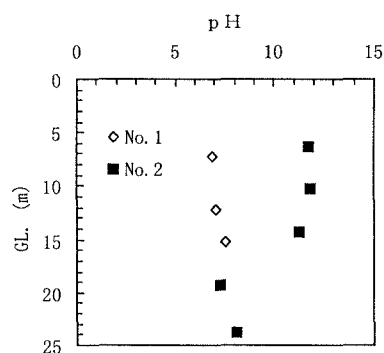


図-3 埋立地のpH

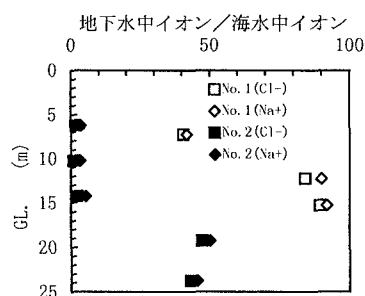


図-4 埋立地のイオンの混入度