

使用済み発泡スチロールの土木材料への有効利用

ー フィルター材への適用 ー

熊本工業大学 正員 渋谷秀昭・村田重之

〃

幸山一成・久野公幸

1. まえがき 使用済み発泡スチロールは軽量で種々の型への加工が容易であるために各種の容器や梱包材料として広く使用されている。しかし、最初の使用目的が終わった段階で大部分が廃棄の対象（消却（52%）、埋立（28%））になり、再利用されているのはわずかに20%である。環境問題の激化と資源の乏しい我が国にとっては、いかに再利用するかが大きな問題になっている。そこで、使用済み発泡スチロールを運動場やテニスコートあるいは道路や擁壁背面などのフィルター材として使用するために、現在フィルター材として実際に使用されているクワツヤランと川砂利との比較実験を行っている。今回は表面のまさ土の厚さを変えた実験と、クワツヤランと単粒度碎石との比較実験を行った。その結果について報告する。

2. フィルター材の性質 フィルター材としてクワツヤラン、単粒度碎石および粉碎インゴットを使用した。前二者は実際に使用されているフィルター材である。単粒度碎石はクワツヤランを5mmふるいでふるって準備したものである。粉碎インゴットは、使用済み発泡スチロールを熱風によって溶融し、その後固化したもの（インゴット）を粉砕機を用いて骨材の粒径に粉砕して作成した。それらの粒度曲線を図1に示す。これからクワツヤランと粉碎インゴットが非常に似かよった粒度分布を示していることがわかる。表面に敷く土にはまさ土を使用している。予備実験で行った材料ごとの定水位透水試験からクワツヤランの透水係数は 1.4×10^{-2} cm/sec、まさ土のそれは 1.15×10^{-4} cm/secであった。また、単粒度碎石と粉碎インゴットについては透水性が大き過ぎて、通常の定水位透水試験では試験中に水位を一定に保つことができず透水係数は求められなかった。

3. 実験装置および試験方法 実験装置は実際の運動場の排水施設を参考にして、図2のような長さ1000mm×幅400mm×高さ1100mmのものを4台作製した。装置の底部には直径15mmのフレキブルパイプを設置し、表面から浸透してきた水をこれに集めて排水している。供試体を図3に示すような三層構造に作成した。装置の底部にフィルター層を約400mm、その上に50mmの厚さに細れきを置き、さらにまさ土を約100～300mmの厚さで締固めた。まさ土の表面の保護のために細れきを約10mm載せてある。それぞれの材料の締固め時の密度は、粉碎インゴットが 0.71 g/cm³、クワツヤランが 1.76 g/cm³、単粒度碎石が 1.56 g/cm³、まさ土は 1.75 g/cm³であった。粉碎インゴットの密度は他の材料に比較して約半分以下と極端に小さく軽い材料であることが大きな特徴である。フレキブルパイプからの排水をよくするために供試体の作成後に装置の一方を約30mm持ち上げて勾配をつけている。供試体の上部から水道水を注ぎ、その後一定水深（6～10cm）を保って浸透実験を行った。パイプから水が出始めて約30分経過の後、1時間ごとの透水量を1日に5回測定した。実験終了後まさ土の貫入抵抗とまさ土のフィルター材への流れ込みなどについて計測と観察をした。前回の実験では透水量が時間の経過で次第に増加する現実と異なる結果がえられたので、今回は表面のまさ土の厚さを10、15、20および30cmに変えた実験を行った。その結果をふまえて、まさ土の厚さを20cmにして粉碎インゴットと他のフィルター材との浸透性の差違を調べる実験を行った。

4. 実験結果 図4(a)、(b)、(c)および(d)にフィルター材として粉碎インゴットを使用しまさ土の厚さを変化させた場合の透水量と測定日との関係を示す。表面のまさ土の厚さが10cmの場合は当初透水量がかなり多かったものが1/4程度にまで減少した後若干の増加を示している。一方、厚さが15cmの場合は、最初の間はほぼ一定の透水量を示していたのが途中から透水量が増大する傾向を示し1ヶ月経過後では約2倍程度に増加している。昨年の実験でも同様な結果をえている。さらに、厚さ20cmと30cmの場合はほぼ似たような結果を示し、透水量が当初から徐々に減少する傾向を示し、初めに比べ半分程度に減少している。

前回および今回の結果から考察すると、試料の締め固め時の問題が結果に影響していると思われる。まさ土と土槽との接触面では試料の締め固め時に十分な密着がえられにくいので、そのことがまさ土の厚さが薄い場合には大きく影響したものと考えられる。つまり、まさ土と土槽との接触面およびその近辺での透水性が中央部分に比べて大きくなってまさ土の厚さが10cmや15cmのような結果がえられたものと考えられる。このことは試験後にまさ土内にコーンを差し込んで調べた結果、装置の側壁に近い部分の値が中央部分のそれよりも小さなコーン指数を示していることと言える。この種の試験ではまさ土の透水性が透水量を支配すると考えられるので締め固め

に注意すると同時にまさ土の厚さをある程度厚くすることが必要であると言える。そこでフィルター材の透水性の比較実験では土の厚さを20cmにした。この比較実験は現在継続中であり当日発表する予定である。

5. まとめ 使用済み発泡スチロールの有効利用の1つの試みとして、粉碎インゴットをフィルター材として使用した実験を行った。これまでに明らかになったことをまとめると次のようになる。1. 熔融固化してできたインゴットを粉碎機で処理することによってクラッシュランとほぼ同じ粒径の粉碎インゴットを作ることができる。2. 粒度分布がクラッシュランに似ており、かなり粒径の小さなものまで含んでいるので、目詰まりを起こしにくくフィルター材としての利用価値が十分に認められる。3. 粉碎インゴットはクラッシュランなどに比べその重量が約半分であるために現場での作業が容易である。また、軟弱地盤上の道路や擁壁の裏込めなどで材料の自重を少しでも減らしたい場所には最適である。謝辞 本研究に対し、平成8年度文部省科学研究費補助金 奨励研究(B)を受けた。記して謝意を表する。また、資料や材料の提供に協力いただいた発砲スチロール再資源化協会 中島盛夫氏ならびに(社)福岡市中央卸売市場鮮魚市場協会、インゴットの粉碎に快く協力していただいた東亜道路工業(株)九州支社 熊本合材工場 西川晴行氏に心からの謝意を表します。

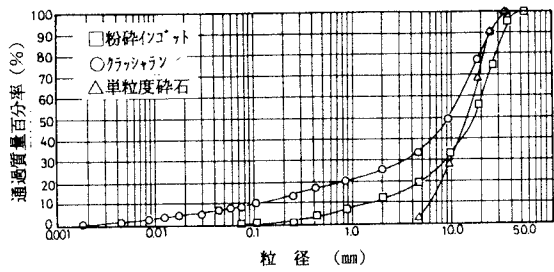


図1 粒度曲線

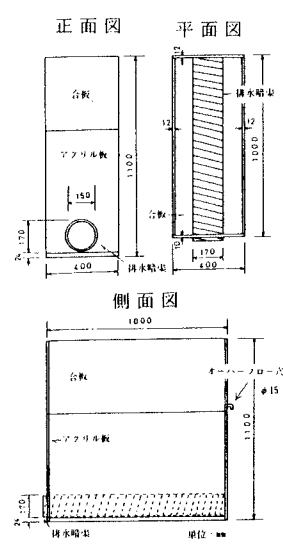


図2 実験装置の概略図

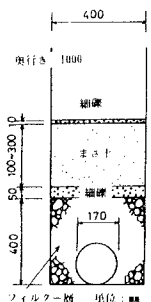
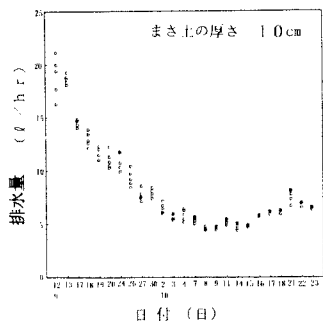
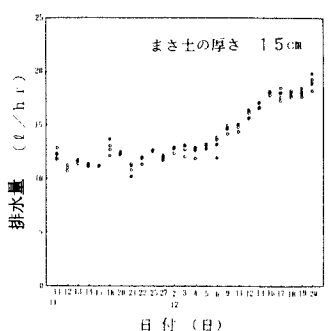


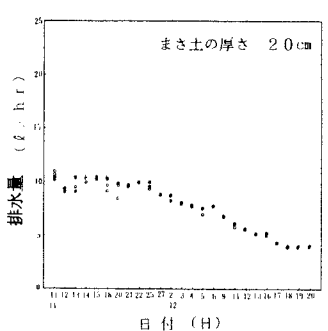
図3 供試体の構造図



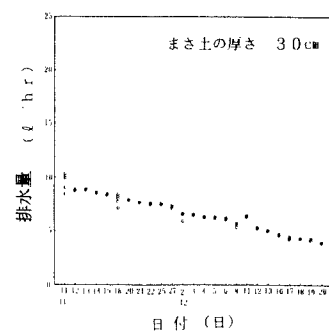
(a)まさ土の厚さ10cm



(b)まさ土の厚さ15cm



(c)まさ土の厚さ20cm



(d)まさ土の厚さ30cm

図4 排水量の経時変化