

N-70 切込砂利の凍上性および凍結融解後のCBRについて

北海道開発局土木試験所 正員 小山道義

平尾 晋

〇高橋 毅

科学技術庁研究調整局 川井 優

1. まえがき 現在、北海道では道路の凍上対策工法として、従来の凍上性路床土を取除き、凍上しにくい路盤材料で置換えまたは盛上げて路盤を築造するいわゆる置換工法が広く行われている。切込砂利はこの場合の置換材料として一般に広く用いられているが、道路の改良、舗装工事の急激な伸長に伴い良質の材料が入手しにくいところも多くなってきた。切込砂利の品質については、北海道開発局道路工事仕様書で特に凍上性の点から「シルト以下微粒分（74μフルイを通過するもの）は切込砂利に含まれる砂分（4.760μフルイを通過するもの）の9%以下でなければならない」と規定されている。この規定に合格する材料は現在までの経験から凍上に対して十分安全であることが確かめられているが、この規定以上にシルト以下微粒分を含有していれば常に危険であるかどうかについてはまだ確認されていない。この規定に合格する材料を手に入れることが困難な現場が生じてきたこと、また、施工上締固めが容易でないことなどの理由から、この規定の緩和が望まれることも多い。

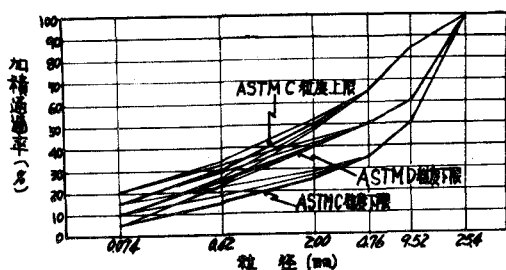
開発局土木試験所では、これらの実情から、切込砂利を対象にその凍上性を支配すると思われる粒度、シルト以下微粒分の含有量とその性質、および締固め条件などを変えて凍上実験を行ない、また、実際上の凍害が凍上そのものによるよりはむしろ融解期の支持力の低下によって生ずるものが大きいことから、凍上実験に供した材料の種類ごとに、また締固め条件の異なるごとに4日水浸CBR試験を行なって、これらの凍結融解後のCBRと対比し検討を加えた。

2. 実験の方法 試料は豊平川産の切込砂利を用い、これにシルト以下微粒分の性質および含有量を変えて試験するため、細粒部分として凍上性の異なる錦国産および土木試験所構内産の2種の土を混合調整した。粒度は粗粒部分の粒度をASTM D1241の規定のC粒度の上、下限およびD粒度の下限に一致させた3種とし、それぞれについて74μ以下微粒分の含有量を全体に対し5, 10, 15, 20%とした。これらの粒度曲線は図-1、錦国産および構内産の土の性質は表-1のとおりである。

供試体はJ.I.S. A1211、CBR試験方法により、

表-1 実験に用いた土の性質

図-1 実験に用いた切込砂利の粒度



	三角座標による分類	シルト以下含有量 (%)	最大粒径 (mm)	最適含水比 (%)	最大乾燥度 (%)	L.L. (%)	P.L. (%)	P.I.	適心含水当量 (%)	比重	凍上率* (%)
錦国産土	ローム	670	4.76	435	116	57.5	36.0	21.5	48.4	2.58	463
構内産土	砂質ローム	500	4.76	253	155	42.5	27.2	15.3	36.7	2.68	79

* 凍上率は、供試体を20℃の水中に浸漬し、凍結温度-4℃、地下水温度10℃の温度条件で試験を行ない、供試体の凍上率を算出したものである。

1層55回、5層の突固めにより求めた最適含水比で、突固め回数を1層につき55回、25回、10回の3種とし、それぞれ5層に突固めを作成した。供試体は同種のを6個作成して、3個は4日水浸C B R試験を行ない、他の3個は凍上実験を行なったのち凍結融解後のC B Rを測定した。

凍上実験は、直径15cm、高さ12.5cmの室内C B R試験用モールドを用い、24時間水浸させたのち凍上実験槽に入れ、冷却温度 -6°C 、地下水温度 $+1^{\circ}\text{C}$ の温度条件で行った。

3. 実験の結果と考察 図-2は実験の結果をとりまとめたものである

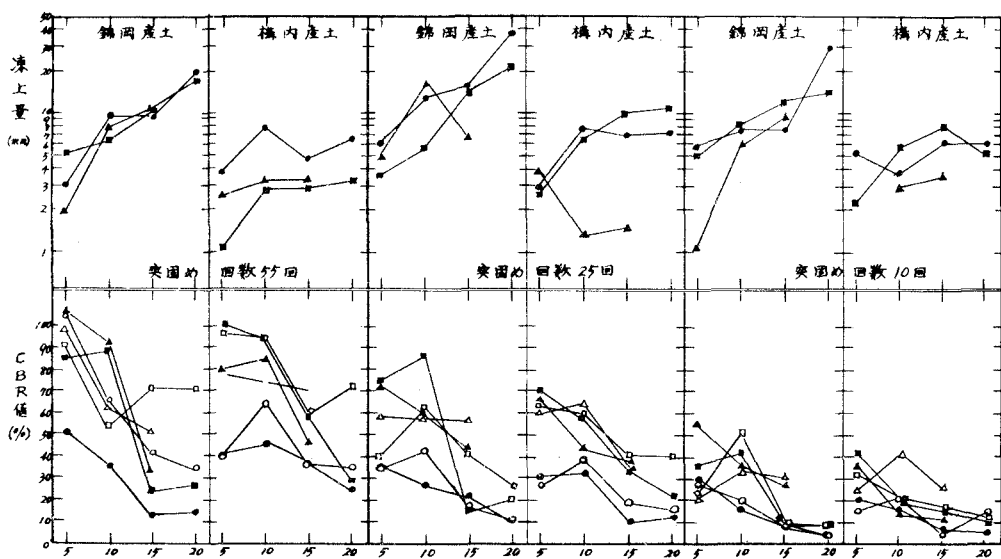
(1) 74μ 以下含有量が増加すると凍上量は大きくなる。ただし、細粒部分の性質によって凍上性かなりの差があり、細粒部分が錦国産土の場合は凍上量が最大40mm程度まで達しており、また、 74μ 以下含有量がさらに増加すれば、凍上量はますます大きくなる傾向があるが、横内産土の場合は凍上量の最大が10mm程度であり、 74μ 以下含有量がさらに増加しても、凍上量はあまり増加しない傾向にある。これらの細粒部分の性質は表-1に示したとおりで、錦国産土の凍上率は463%、横内産土は79%で、細粒部分の凍上性が切込砂利全体の凍上性に影響をおよぼしていることがわかる。

(2) 細粒部分が凍上性の小さい横内産土の場合は、 74μ 以下含有量が5~10%程度のある値のときC B Rが最大になり、これ以上 74μ 以下微粒分が多くなるとC B Rは小さくなる傾向があり、細粒部分が凍上性の大きい錦国産土の場合は、多くは5%またはそれ以下のときC B Rが最大で、 74μ 以下含有量が増すにつれてC B Rは小さくなる傾向がある。

(3) 一般に凍結融解後C B Rは4日水浸C B Rより小さく、この傾向は 74μ 以下含有量の多いものの方が大きい。また細粒部分の凍上性が大きい錦国産土の場合の方が横内産土の場合にくらべて巻下率が大きくなっている。 参考文献：小山道義他、切込砂利の凍上性と凍結融解後のC B Rについて、土木試験所月報139号（昭39.12）

図-2 74μ 以下含有量と凍上量およびC B Rの関係

C 粒度上限 ● 凍結融解 ○ 4日水浸
 下 限 ▲ 〃 △ 〃
 D 粒度下限 ■ 〃 □ 〃



全体に対する 74μ 以下含有量 (%)