

V-211 路盤材として用いた赤泥焼成物について

北海道開発局土木試験所 正員 ○ 中村 俊行
久保 宏

1. まえがき

赤泥はアルミニウム製造工程で排出される廃棄物であるが、公害対策上、ないし廃棄物の有効利用の観点から、これを焼成し路盤材として活用する調査・研究が近年行なわれている。本論では、赤泥焼成物の路盤材としての室内試験、および国道拡幅工事で試験的にこれを用いて施工した箇所での調査結果について報告するものである。

2. 赤泥焼成物

アルミニウム製造工程で原鉱石ボーキサイトから排出されるアルミナ(Al_2O_3)の残留物である赤泥の化学成分を表-1に示す。乾燥後の粒径は10～30μ以下で、排出時には水分40～50%のフィルターケーキである。従来、利用研究は数多く行なわれているが、大量に発生すること、および経済面から有効な利用法は実現しておらず、一般に海洋投棄、埋立処分等で処理されている。しるかに近年、赤泥をフィルダプレスでろ過・脱水し厚さ40mmのケーキ状でキルンに供給、1,200～1,250℃の高温で焼成後、粉砕機とフルイを通して粒度調整したものを、路盤材として活用する研究が始められ、パイロットプラントによる焼成物の製造も行なわれている。

表-1 赤泥の化学成分⁽¹⁾

Fe ₂ O ₃	41.8～45.4
Al ₂ O ₃	18.2～20.5
SiO ₂	12.1～13.6
Na ₂ O	7.1～8.4
TiO ₂	6.2～7.0
CaO	2.0～2.8
結水	約7.0
付着Na ₂ O	0.2～0.3

3. 路盤材としての室内試験結果

赤泥焼成物は微粒子を焼結して埋状にするために、最大粒径を大きくするのが難しく、特に今回のパイロットプラントでは焼成工程の関係で最大粒径は25%となった。表-2は物性試験結果であるが、安定性を除いては焼成温度の影響を受ける。修正CBR値についても影響を受けるが、1,225℃以上の焼成温度なら、下層路盤材としてのCBR値30%以上の規格を満足した。次いで、寒冷地で用いる路盤材であることから、5%以下の試料につき、0.074%以下シルト含有量を7%、15%、20%と変えて凍上試験を行なった。この結果ではシルト含有量20%まででは、凍上率は10%以下であり、碎石等天然骨材に比して難凍上性であることが確かめられた。また凍結融解を300サイクルまで実施した後の損失量や、融解後のCBR保存率も試験したが、その結果からも、寒冷地で用いる路盤材として特に問題となる実は無かった。

表-2 赤泥焼成物の物性試験結果⁽³⁾

焼成温度	比重	吸水量	ロサンゼルス おもり減量	安定性
1,245℃	3.140	2.9%	20.2%	1.2%
1,230℃	2.911	4.4%	22.9%	0.2%
1,225℃	2.776	10.1%	27.0%	1.0%

4. 赤泥焼成物を使用した区間での調査結果

赤泥焼成物の路盤材としての施工性、経年変化を調査する目的で、昭和49年に国道36号苫小牧市錦岡の拡幅工事の一部に、これを試験的に用いて道路を施工した。幅員3.50m、延長50mの下層路盤を焼成温度1,230～1,240℃の赤泥焼成物とし、比較のために隣接する切込碎石下層路盤のうち、延長50mも調査している。図-1が舗装構成であるが、C交通、路床CBRは4%であり、TA=31cmとなっている。ここで赤泥焼成物路盤の修正CBRは30%以上とし、切込碎石と同様に等値換算係数は0.25としている。

15	火山灰凍上抑制層
40	赤泥焼成物又は40mm級切込碎石
5	下層路盤
2	灰処理上層路盤
1	アスコン表・基層

図-1 舗装構成

調査は、それぞれ延長50mの赤泥路盤と切込路盤について、メチレンブルー凍結深度計による凍結深さを冬期間、路床・路盤支持力、ベンゲルマンビームによるたわみ量、縦断・横断凹凸量を年2回、凍結前の11月と

融解期の4月に行なった。メチレンブルー凍結深度計による最大凍結深さについては赤泥路盤、切込路盤で共に75~80 cmと大差なく、赤泥焼成物を用いることによる置換深さへの影響は無いといえる。それぞれの測定結果については、図-2~図-5に示す。路床・路盤支持力は、30 cm載荷板を舗設時に埋設し、これにより測定を行なったが、路床・路盤とも切込路盤の方が大きな値となっている。路盤支持力には当然に、路床支持力も影響を与える事から考えると、路盤材そのものの強度としては、赤泥焼成物と切込路盤とあまり差がないといえる。また室内試験から予想されたように、融解期の支持力の低下についても、両路盤とも同様の動きを示している。

たわみ量は、軸荷重5.0 t、空気圧6.5 kg/cm^2 で測定したアスファルト表面での復元たわみ量である。ここで、アス処理も加えるとアスファルト合材の厚さが26 cmもあるため、たわみ量に及ぼす路盤支持力の影響は、あまり明確には出てこないと思われるが、やや赤泥路盤の方が大きな値となっている。

横断凹凸量は、赤泥、切込路盤の舗装上面でそれぞれ3測線を横断プロフィールメータによって測定した平均最大凹凸量である。縦断凹凸量は、3 mプロフィールメータによる測定値の標準偏差で表わしている。両凹凸量とも、50年4月の測定値より赤泥路盤の方が切込路盤より大きくなり、路面性状が悪くなっている。この原因として、赤泥焼成物をパイロットプラントで製造したため、粒径が小さく、粒状も丸みをおびており、施工上で締固めが悪かった事が考えられる。今後、焼成物の粒径を大きくし、グラッシャーによってりょう角性に富む材料として、締固めを改善する必要がある。

5. むすび

以上の試験、調査結果から、赤泥焼成物は道路用路盤材としての規格を満足していると考えられるので、今後は本格プラントでの粒径および粒度の改善が行なわれれば、大量使用の方向へ進むものと思われる。また、アスファルト混合物の骨材やフィラーとしての使用も検討されているが、赤泥のような産業廃棄物を、天然骨材の不足を補う材料として活用することは、公害問題等も考慮しつつ今後も進められてゆくものと思う。

(参考文献)

- (1) 茸城修: 赤泥による道路用骨材(路盤材)の製造, 化学工場, 1974, 7月号
- (2) 高木謙治他: 産業廃棄物(赤泥)を利用したコンクリートについて, 建設省技研報告, 昭和49年
- (3) 日本軽金属(株) 苫小牧工場: 赤泥焼成物について, 昭和51年2月

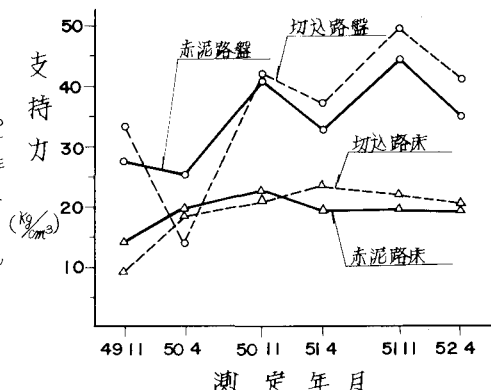


図-2 路床・路盤支持力の経年変化

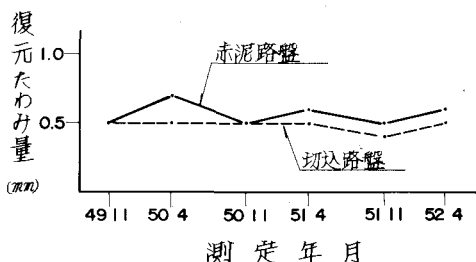


図-3 復元たわみ量の経年変化

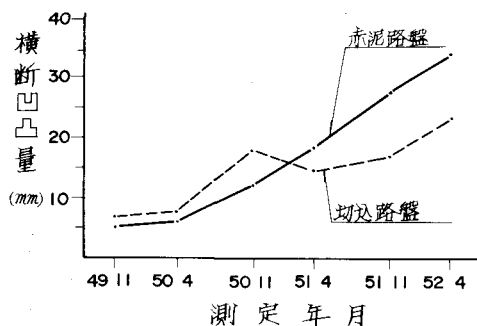


図-4 横断凹凸量の経年変化

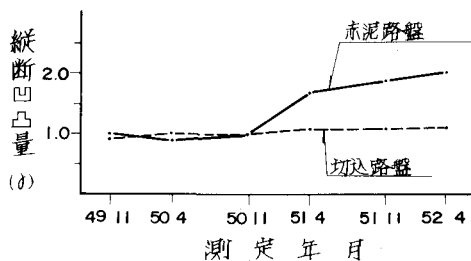


図-5 縦断凹凸量の経年変化