

中部電力株式会社総合技術研究所土木研究室

正員 大沢勲、○長谷川幸雄、河合照久、長尾澄雄

1. まえがき 公害防止、特に SO_x による大気汚染防止に対処するため、重油焚火力発電所においては最近排煙脱硫(排脱)装置が多く取り付けられるようになった。表-1 排脱石膏の主な特性

しかしその排脱装置は副生産物の資源としての利用(後処理)の見地から、石灰石膏法によるものがその主体を占めるに到ったことから従来供給不足気味であった石膏が俄然供給過剰となり、通産省の発表によると、昭和55年度における全国の石膏余剰在庫量が11,000千tonを超えるとされている。当社としても尾鷲三田火力発電所(375MW×2台)の全量排脱によって15,000^{kg}/月、180,000^{kg}/年の石膏が副生されている。この排脱石膏の主な特性は表-1に示すとおりである。これら石膏の効果的大量処理に関する研究として、土木部門での利用についての試験研究を進めているが、以下土質分野とコンクリート分野でのその成果の一部を報告する。

分子式	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
P H	7 (生成時)
溶解度	2.040 ppm (20℃)
粒度	74 μ 以下が96%
比重	2.31
含水比	8.6~10.4% (生成時)

表-2 排脱石膏の土質学的物性

粒度	74 μ ~5 μ が88%
平均粒径	42 μ
均等係数	2.4
最大乾燥密度	1.33 g/cm ³
湿潤密度	1.59 g/cm ³
最適含水比	19.1%
粘着力	0.3 kg/cm ²
内部摩擦角	43°
一軸圧縮強度	0.8 kg/cm ²

2. 土質分野での利用 二水石膏の土質的物性は表-2に示すとおりであるが、二水石膏自体は水硬性を持たないし、また溶解度もかなり高いので、これをそのまま土質材料として利用する場合には鉍炉水滓等との併用によりセメントバチルスを生成させるなどして物性を改善する必要がある。そこで二水石膏に鉍炉水滓、消石灰、セメント等を添加したいくつかの配合について物性の比較をしてみた。まず石膏に鉍炉水滓(粒状)を添加した場合の締固め試験では図-1に示すように水滓の添加率を増大すると乾燥密度 ρ_d は増加するとともに最適含水比 W_{opt} は乾燥側に移っていくことが確認された。この W_{opt}

によって作製した供試体で一軸圧縮強度を求めた結果は図-2.3に示すように石膏の割合が多くなると強度の増加が期待でき

ないので、消石灰なりセメントを添加して強度の改善をかけた。またこれらの材料を路盤材として使用するため突固めエネルギーを高めた($E_c=25.6 kg \cdot cm/cm^2$)試験を行った。(図-4.5)これらの結果に基づいて当

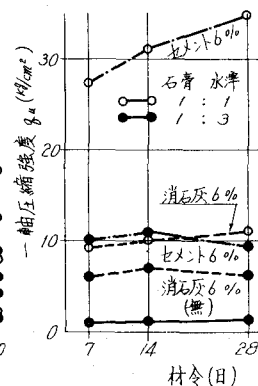
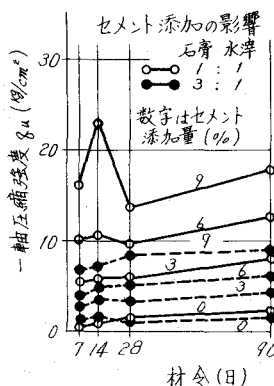
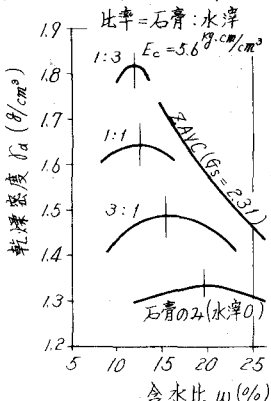


図-1 石膏+水滓の締固め試験

図-2 材令と一軸圧縮強度

図-3 材令と一軸圧縮強度

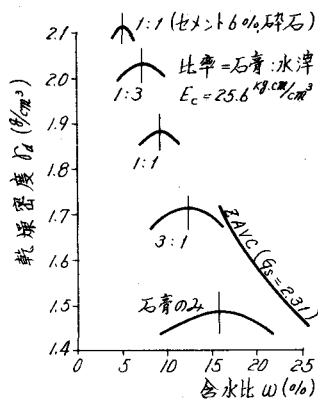


図-4 舗装用材料の締固め試験

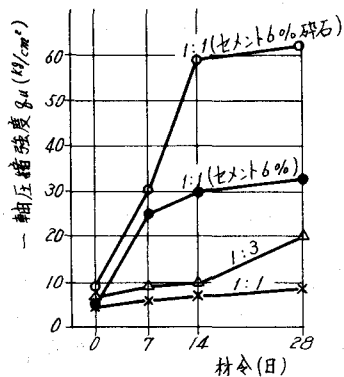


図-5 舗装用材料の軸圧縮強度

表-3 配合種類とその重量比

配合 NO.	二水石膏	水浮脚	砕石	セメント
I	1	1		0.06
II	1	3		
III	1	1	2	0.06

技研構内での試験舗装を実施することになり現地盤の CBR 値から舗装厚 30 cm とし、配合は表-3 に示す三種類を決めて施工し、表層にはシーコート被覆を行った。

3. コンクリート分野での利用

排脱石膏に水硬性をもたせるためには、これを焼成して半水あるいは無水の状態にする必要がある。一般に石膏コンクリートは図-6 に示すように水中養生した場合ペースト中の石膏が溶解して著しく強度を低下させるが、セメントを添加することによってこれを改善することができる。本試験ではⅡ型無水石膏を使用し表-4 に示す配合で混練し図-7 に示すような強度特性を確認した上で、当技研構内駐車場を対象に版厚 15 cm の試験舗装を実施した。

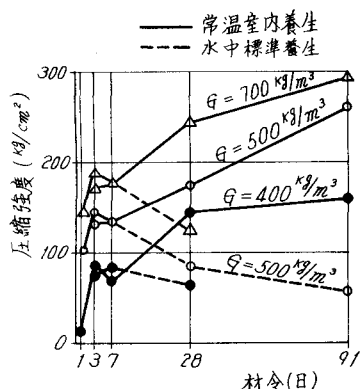


図-6 石膏コンクリートの養生方法による強度比較

表-4 石膏コンクリートの配合 (単位 \$\text{kg/m}^3\$)

配合 NO.	水 W	石膏 G	セメント C	細骨材 S	粗骨材 Ga 5~10	粗骨材 Ga 10~20	混和剤 促進剤	減水剤	W/G+C %	S/a %	スラブ cm	エア- %
350	170	350	0	736	343	799	3.5	7	48.6	40	9.0	1.4
351	160	315	35	748	348	812	3.15	7	45.7	40	8.7	1.8
352	155	280	70	754	351	819	2.8	7	44.3	40	8.3	1.6
450	170	450	0	700	326	760	4.5	9	37.8	40	11.0	1.4
451	165	405	45	707	329	767	4.05	9	36.7	40	9.0	1.8
452	160	360	90	713	332	774	3.6	9	35.6	40	10.0	1.8

配合 NO. 350~352

配合 NO. 450~452

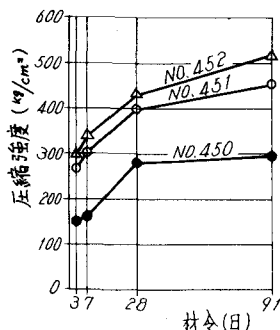
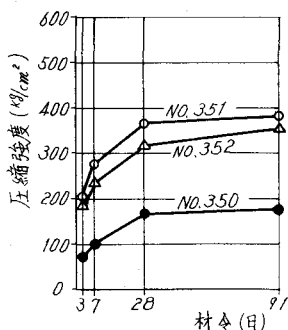


図-7 石膏コンクリートの材令と圧縮強度

4. むすび 火力発電所から大量に排出される石膏を大量消費する方途としては土木的な面での利用がかなり期待できるのではないということから、われわれはこれを土質的な面とコンクリートの面での利用を主とした研究を進めており、以上はその成果の一部である。しかしこの排脱石膏については政策的な面も含めて、国家的見地に立って総合的に検討されなければならない問題でなければならない。経済的に大量処理する方途として、軟弱地盤を主とした地盤改良材、道路の路盤材、填充グラウト材、石膏コンクリート材等、土木的な利用について、さらにその可能性を追究していきたいと考えている。