

## 技術論文

## 環境調和型“簡易舗装材‘カタマ® SP (スペシャル)’”の開発

## Development of “KATAMA® SP (special)” for an Environmentally Harmonious and Simply Available Road Bed Materials

柏原 司* Tsukasa KASHIWABARA	澄川 圭治 Keiji SUMIGAWA	原 良治 Ryohji HARA	金子 敏行 Toshiyuki KANEKO
和田 信一郎 Shin-ichiro WADA	森下 智貴 Tomotaka MORISHITA	佐野 博昭 Hiroaki SANÔ	新井 清人 Kiyoto ARAI
菅原 敬介 Keisuke SUGAHARA	高野 良広 Yoshihiro TAKANO		

## 抄 録

鉄鋼スラグである高炉水砕や製鋼スラグは共に潜在水硬性があるため、強度の高い水硬性路盤材の材料として利用されている。しかしアスファルト舗装をかけない簡易舗装材としては、強度発現が不十分なため広く活用されていない。簡易な散水転圧施工で安定的に強度を発現する製鋼スラグと水砕の配合をベースとする新商品と施工方法を開発すると共に、その固化機構を解明した。さらに普及化を目指し企画化を行い、“簡易舗装材カタマ® SP (スペシャル)”と名付けて市場投入に成功した。合わせて本舗装体からの高アルカリ水の排出リスクも極めて低い、環境調和型の商品であることを実証した。

## Abstract

Having latent hydraulic property, blast furnace and steel making slags have been used as road bed materials. However, their strength is not enough for paving without asphalt cover. We blended blast furnace and steel making slags with or without other additives to prepare a series of new pavement materials that develops sufficient strength for paving simply by compaction with water. We also explored the mechanism of hardening. The products were successfully put on the market under the trade name of “KATAMA® SP (special)” and they are gaining popularity. Several test constructions showed that the pavement is no risk to the environments with regard to spewing highly alkaline water.

## 1. はじめに

鉄鋼スラグは、酸化カルシウム、けい酸カルシウム、酸化鉄 (II)、アルミナなどを主成分とする複合材料である。高密度、高強度といった特性を活かして碎石代替品として、路盤材などの土木材料として利用されている。さらに高炉水砕スラグ (以後、水砕と記す) と製鋼スラグは潜在水硬性を持つことから、強度の高い路盤が形成可能である。

また、製鋼スラグ単体でも弱い水硬性があり強度発現するが、製鋼スラグに水砕を配合すると強アルカリである製鋼スラグが、さらに強い水硬性を有する水砕を刺激し、水和物が生成して強度の高い‘簡易舗装材’ができることは従来から知られていたが、それでも十分な強度発現が安定的に得られないことなどから、スラグのみの舗装体として

は広く普及していなかった。さらに、固化および強度発現の機構も十分には解明されていなかった。加えて、製鋼スラグの無被覆利用は、降雨の表流水や浸透水が高アルカリ性を帯びるため、地下水に近い条件下では環境リスクを生じる可能性もあった。

そこで 2008 年より、簡易な散水転圧施工で安定的に強度を発現する、製鋼スラグと水砕を配合した新商品の開発に着手した。その結果、これを“簡易舗装材‘カタマ® SP (スペシャル)’”<sup>\*1</sup>と名付けて市場投入を実現し、しかも高アルカリ水の排出リスクを大きく低下させることを可能とした新商品の開発に成功した。

以下、本商品の特性、固化機構、環境影響について紹介する。

<sup>\*1</sup> カタマ®, KATAMA® は、新日鐵住金(株)の登録商標である。

## 2. 簡易舗装材としての開発

### 2.1 開発の狙い

これまで道路用の舗装材といえば、多量のエネルギーを活用して製造されるコンクリート、アスファルトのような高級資材しか一般的には普及していない。そこで車両通行量の少ない強度を求めない道路、歩道、管理道として、安価で施工が簡単な簡易舗装材が求められていた。

さらに高速道路や鉄道の空地などの防草資材としては、比較的高価なコンクリート、アスファルト、土系舗装材といった舗装材か、マルチング材として防草シートのような素材が使われている。これらの高価な材料を使わない場合は、例えば駐車場や空地ではぬかるまないように砕石を敷き詰めたりしているが、車両の通行性は悪くしかも放置しておくとも草が繁茂してしまい草刈り等の手間がかかるため、図1の概念に示すような、安価で施工が簡単な簡易舗装材が、社会的に求められている。

そこで著者らは、強いアルカリ性を持つ製鋼スラグと、アルカリ刺激により固まる性質（潜在水硬性）を持つ水砕を主に適正に混合し製造した商品の開発に着手した。

### 2.2 最適配合設計

例えば、ある加工と混合を施した製鋼スラグと水砕を混合することで、路盤材としての地盤強度を、JIS A 1211の評価方法で求めてみると、図2のようにある最適な比率があることがわかる。図2より強い水硬性を持つ水砕比率が多すぎても少なすぎても良くないことがわかる。これは、水硬性による強度発現以外にも、噛み合わせを活用し締め固め強度が出るような最適な粒度構成も必要で、粒径のそろった細かい水砕が多い場合は強度が出ず大きな粒径を含む製鋼スラグの骨材がある比率必要となるためと考えられる。

しかし製鋼スラグと水砕は、新日鐵住金(株)の製鉄所ご

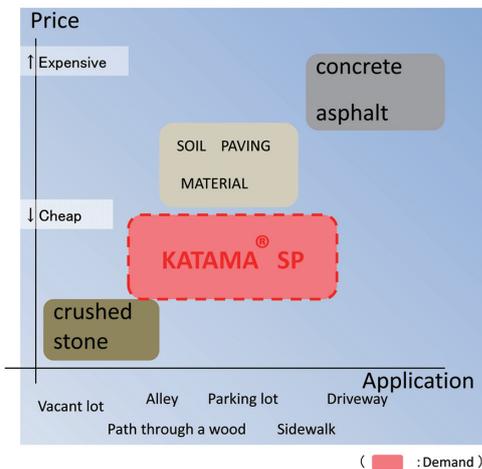


図1 新商品の概念図  
Concept of the new material

とに粒度、成分、塩基度、アルカリ性などの特性が少しずつ異なり、これらが影響して強度発現も異なるはずである。そこで、ある品質が得られるように、強度目標（品質基準）を作り上げ、その基準となる商品の配合設計を各製鉄所ごとに実施した。

まず著者らは、舗装体の強度を表すホイールトラッキングによる動的安定度や、ねじり骨材飛散試験による動弾性係数の関係を求めてみた（写真1, 2）。その結果、図3および図4が示すように、一軸圧縮強度とそれらの値は強い相関があることが判明したため、簡易舗装材の一軸圧縮強度の値を一つの指標とすることとした。

さらに、路盤設計上必要となる修正 CBR（California Bearing Ratio）や、土系舗装の防草性の指標として使われている土壌硬度指数（山中式硬度計）<sup>2)</sup>の値も、表1のよ

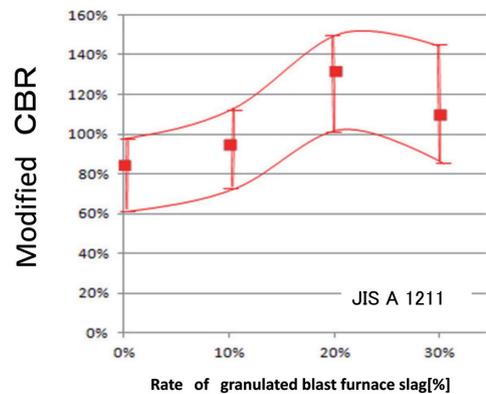


図2 修正 CBR と水砕比率の関係例  
Typical relationship between modified CBR and the rate of granulated blast furnace slag



写真1 ホイールトラッキングの試験の状況  
Schematic overview of tracking test



写真2 ねじれ骨材の試験の状況  
Schematic overview of twist aggregate test

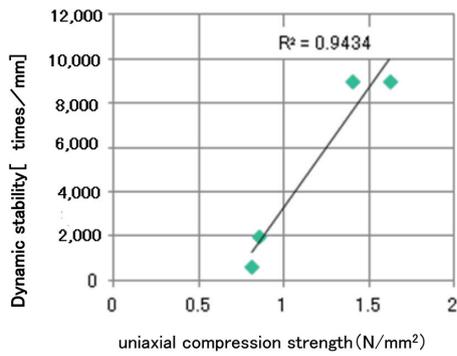


図3 一軸圧縮強度と動的安定度の関係（ホイキングの試験による）

Relationship between dynamic stability and uniaxial compression strength (twist aggregate test)

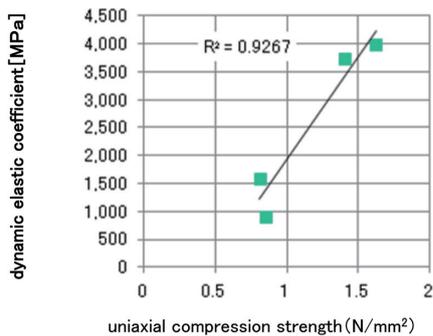


図4 一軸圧縮強度と弾性係数の関係

Relationship between dynamic elastic coefficient and uniaxial compression strength (twist aggregate test)

うに標準化した。そして必要な強度発現する本商品を販売できるように、各製鉄所ごとに配合設計を行い製造体制を整えた結果、図5のように社内の多くの製鉄所で製造可能となった。

これら品質基準は、新日鐵住金の製鉄所の駐車場、空地で、多くの配合設計と2.3項で示す重機や締め固め度および散水方法の施工方法を変えて簡易舗装試験を行い、車両による轍掘れや草野繁茂状況の確認を行い、簡易舗装材の製造指標をも作り上げた。

### 2.3 施工技術開発

簡易舗装体は、材料の加工や配合、あるいは施工方法の違いにより得られる強度が変わってくる。一般的には安い材料と簡易な施工方法の両立が求められる。例えば、図6で示すように、ある配合で製造した簡易舗装体の強度は乾燥密度との相関があることがわかる。したがって、路盤材同様に重機転圧し材料を締め固めることで安定した強度確保が可能であることがわかった。

そこで、重機転圧による締め固めは、安定した性能を発揮するために、土木工事として、無理も無く可能な93%以上の締め固め度を前提とした材料設計を実施した。なお当然ながら、水硬性を促進させるためにも水分は必須であるし、

表1 カタマ®SPの強度品質基準  
Quality standards of the strength of KATAMA® SP

KATAMA® SP		
Unconfined compression strength	N/mm <sup>2</sup>	> 1.2 (age on the 14th)
Modified CBR	%	> 80
Hardness Index (with Yamanaka method)	mm	> 30

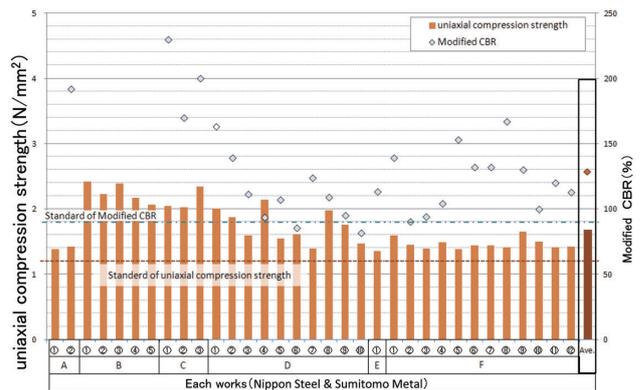


図5 各製鉄所での強度品質  
Strength in each iron mill

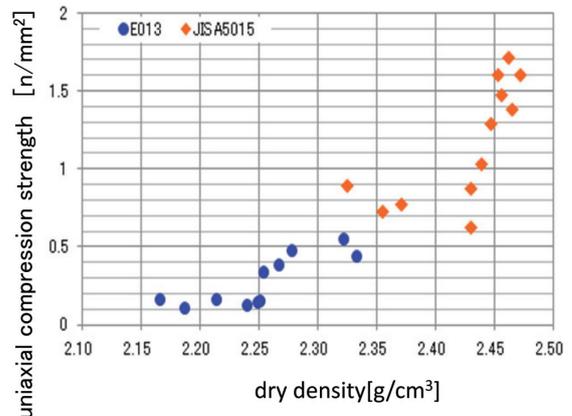


図6 試験条件による一軸圧縮強度の関係  
Relationship between drydensity and uniaxial compression strength

密な締め固めを行うためには最適含水比の領域で行うことも必要であるため、本商品を施工する時には表2に示すような散水作業において、季節と気候に応じた適正な水分を見極めた。合わせて表2に示すような重機ごとの施工マニュアルを作成し、その施工で所定の品質が得られる最適設計と施工方法を定めた。

### 2.4 完成路盤の性能評価

簡易舗装体へのニーズを大別すると、車両や人の歩行性

表2 施工方法（概略）  
Paving process of KATAMA® SP

Type	Construction method	
Finisher	Acceptance of material, spreading Finisher	rolling compaction vibrating roller, tire roller
Grader	Acceptance of material, spreading grader	rolling compaction vibrating roller, tire roller
Backhoe	Acceptance of material, spreading backhoe	rolling compaction vibrating roller, tire roller
Without heavy industrial machine	Acceptance of material, spreading backhoe	rolling compaction Hand guide roller, Vibration plate

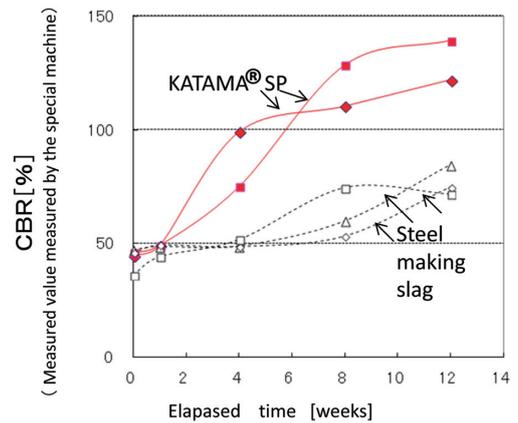


図7 本製品の強度特性  
Characteristic of strength of KATAMA® SP

に繋がる(1)地盤強度と、景観の改善や維持のための(2)防草性である。それぞれ測定結果を述べる。

(1) 地盤硬度

2.3項で紹介した作り上げた施工マニュアルに沿って試験施工された現場での地盤強度の推移を、図7に示す。なお強度は、キャスポル（簡易支持力測定器、近畿地方整備局開発品）を活用して求めた。製鋼スラグだけでも弱い水硬性があるためにやや強度が上昇する。しかし、本舗装体は製鋼スラグ単体の強度に比べ2倍近くもの高い強度に達している。

なお、駐車場のよう車両が常に入る場所への簡易舗装体へのニーズは、単なる強度だけではなく、表面のほぐれや骨材の飛散などの景観を重要視される。筆者らは顧客のニーズに応じ、アスファルト乳剤などを活用した表面保護の技術も作り上げ、顧客と施工者に提供している。

(2) 防草性

前述したように、土系舗装の防草性の指標は、山中式硬度計にて測定し土壤硬度指数 30mm 以上の強度があれば植物の根系の伸長はほとんど不可能とされている。本商品を活用して簡易舗装化した現場では、施工厚が薄かったり (<100mm) 施工が悪く施工時に境界部のブロック塀と本舗装体が空いてしまった一部の現場以外からは、雑草が繁茂していない結果が確認されている。そして本商品で適切に施工された他の現場では、図8に示すように、すべて必要な強度の発現が出ており雑草の防草効果が継続している。

	Hardness Index (with Yamanaka method)		Index
	[mm]		
Spot A (44 months)			33
Spot B (43 months)			32.3
Spot C (30 months)			34
Spot D (29 months)			30.7
Spot E (11 months)			31.7
Spot F (40 months)			33.7

図8 山中式硬度計での硬度測定結果と防草効果状況  
Hardness index with Yamanaka method & weed-proof effects



写真3 対策前  
Before paving

さらに、一例として、大分工業高等専門学校で、雑草が茂っている場所（写真3）で本材料を用いて施工した結果<sup>3)</sup>を紹介する。図9に示すように約3年に亘り土壤硬度は30mm 以上を維持しており、2010年10月に打設してから現在も、苔は付いているが草は繁茂はしていない（写真4、5）。

3. 固化機構の解明

3.1 バインダ物質の生成による固化の実態解析

本商品で施工し3年経過した簡易舗装部の上層部（表層下50mm）の固化部をEPMAで元素毎のマッピング分析

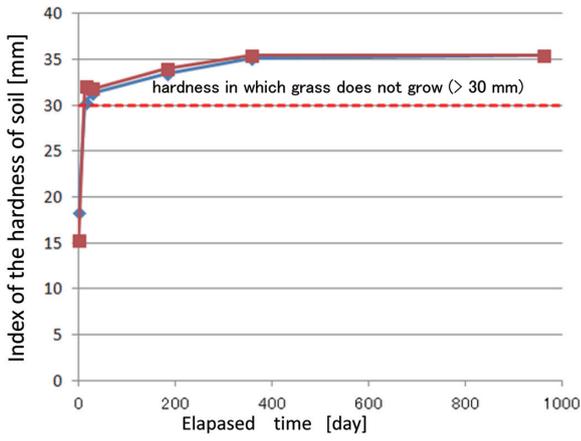


図9 地盤硬度と経過日数の変化  
Relation between index of the hardness of soil with yamanaka method and elapsed time



写真4 測定状況  
Mensuration



写真5 カタマSPの施工現場  
After paving with KATAMA® SP

を実施した結果<sup>4)</sup>を、図10で示す。写真に示した粒子SにはPやFeが見られ製鋼スラグの骨材であることがわかる。粒子GにはAl, Si, Sが含まれており、水砕粒子であることがわかる。またそれらスラグ粒子間を結合するバインダ物質(B)では、C, O, Al, Si, Ca, Sの濃度が高く、炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)、けい酸カルシウム水和物およびアルミン酸カルシウム水和物(C-S-H, C-A-S-H)が生成していることが確認された。

### 3.2 水和物および炭酸カルシウムの生成量評価と固化機構

図11に示すように、本資材をボイド管200mm径に単位体積重量で20kN/m<sup>3</sup>となるように締め固め、降雨を模して

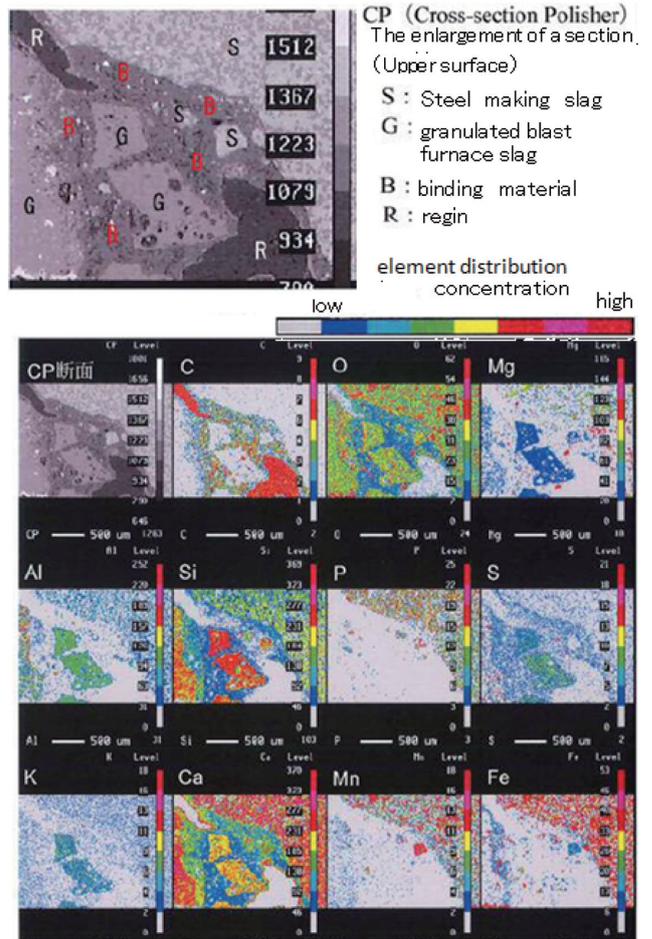


図10 上層のEPMA分析結果  
EPMA result of the upper layer of KATAMA®

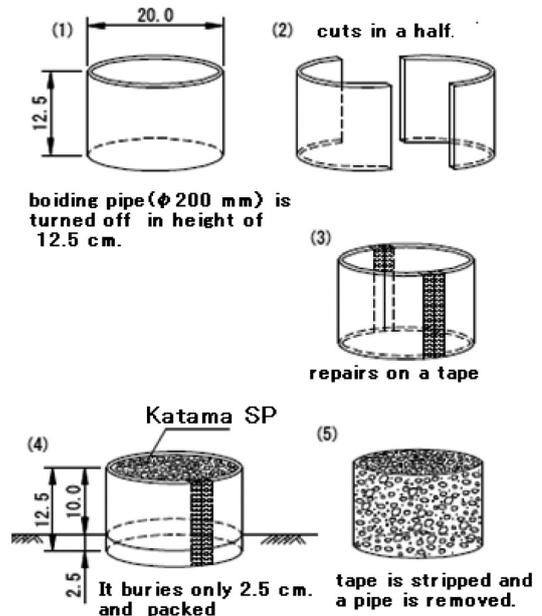


図11 供試体作成方法  
Preparation of a test piece

1612mm/年の降雨に相当する416mlの水を3日毎に散布して、施工後の成分変化を熱重量分析法で求めた<sup>4)</sup>。なお水和物のC-S-H, C-A-S-HのH<sub>2</sub>OおよびCaCO<sub>3</sub>のCO<sub>2</sub>は、

それぞれ 100 ~ 150℃, 600 ~ 700℃で消失する (Saikia et al., 2002) ため、熱重量分析法では本資材 10mg に対する各温度域の重量減少量を求め、図 12 および図 13 に示した。水和物や炭酸カルシウムの生成が確認されるとともに、炭酸カルシウムが表層と下層は徐々に増加していることがわかる。図 14 に示すように、水和物は、製鋼スラグをアルカリ刺激剤として水砕から溶出するけい酸イオンやアルミン酸イオンが、水に溶解した Ca<sup>2+</sup> と反応して生成する一方で、CaCO<sub>3</sub> は同様に溶解した Ca<sup>2+</sup> が大気や土壤空気から供給される二酸化炭素で炭酸化することにより生成すると考えられる。

さらに本実験とは別に、大分県の林道で 100mm の厚みで施工され 1 年 2 か月経過した実現場の簡易舗装資料を、同様の熱重量分析法と検知管法で調査した<sup>5,6)</sup>。図 15 に示すように、炭酸カルシウムの量は大気エージングで 6 か月経過した製鋼スラグの約 3 倍にも増加していることがわかった。このように、図 7 に示したように数か月という単位で硬化していく現象は、けい酸カルシウム水和物およびアルミン酸カルシウム水和物 (C-S-H, C-A-S-H) が生成したあと、炭酸カルシウム (CaCO<sub>3</sub>) が徐々に生成していく

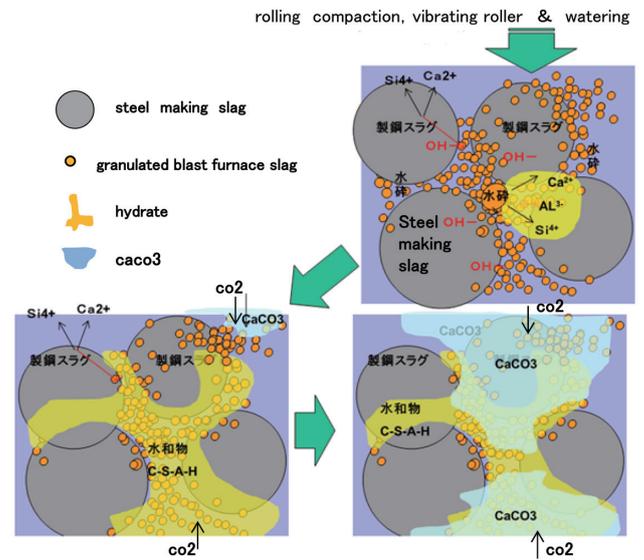


図 14 炭酸カルシウムの生成機構  
Mechanism of production of calcium carbonate

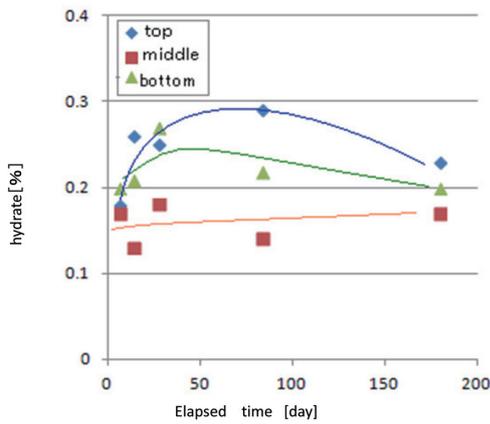


図 12 水和物の生成推移

Relation between amount of hydrate and elapsed time

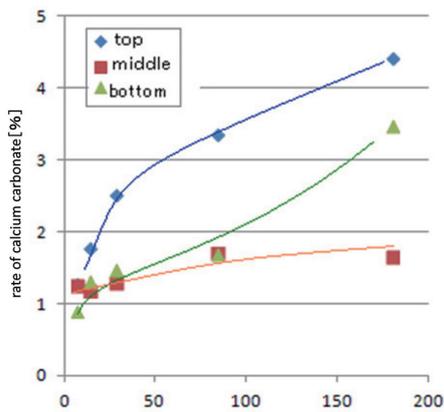


図 13 炭酸カルシウムの生成推移

Relation between amount of calcium carbonate and elapsed time

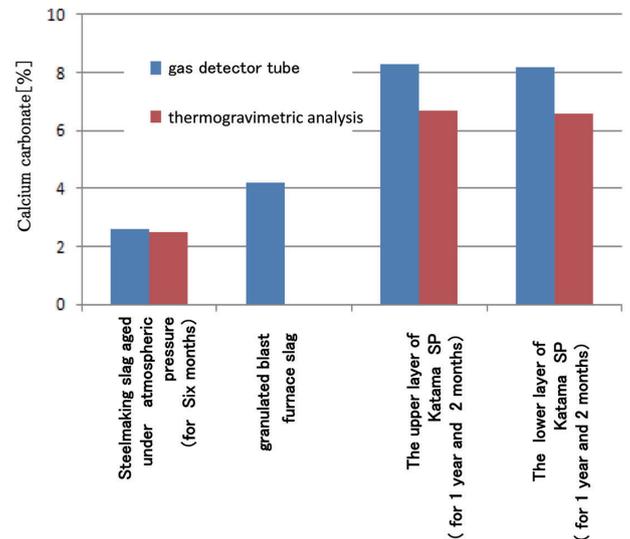


図 15 炭酸カルシウムの生成量  
Calcium carbonate contents of slag and paved materials

ためと考えられる。さらに、炭酸カルシウム (CaCO<sub>3</sub>) の生成は、大気や土壤空気から供給される二酸化炭素による炭酸化で引き起こされるものと考えられる。

#### 4. 環境性の調査

##### 4.1 環境影響

スラグを無被覆で簡易舗装した場合、降雨の表流水や浸透水は高い pH の水となり、環境に対する影響リスクが生じてしまう。たとえ土壌の中和能力によりその浸透水が中和されても、土壌の中和能力は無限大では無く、環境影響リスクは残る。そこで図 16 で模式的に示すように、本舗装体のアルカリ排出リスクについて、(1) 浸透水の排出性、(2) 表流水のアルカリ性、(3) 排出される浸透水のアルカリ性について分けて述べる。

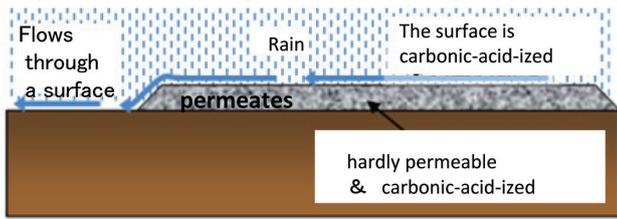


図 16 高アルカリ水を排出しない仮説  
Hypothesis preventing flowing high alkali water

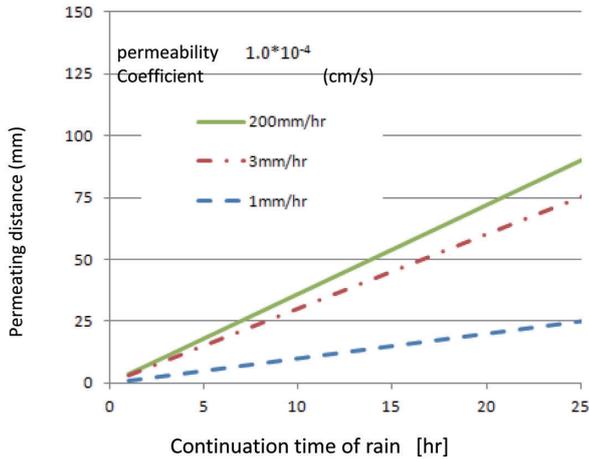


図 17 降雨時に浸透する距離（浸透係数 =  $1 \times 10^{-4}$  の場合）  
Permeation depth of rain water (case of permeability coefficient of  $1 \times 10^{-4}$  cm/s)

(1) 本舗装体からの浸透水の排出性の考察

本商品で適正に造られた舗装体は難透水に仕上がるため、浸透水は発生し難く、浸透水が排出されるリスクは圧倒的に低い。例えば、透水性が浸透係数  $1 \times 10^{-4}$  cm/s であるような仕上がりになれば、図 17 に示すように、通常考えられる降雨強度や降雨の継続時間（例えば、最大で 200mm で 10 数時間）で浸透する水の本舗装体への浸透距離は 100mm 以下となり、100 ~ 150mm 厚に仕上げる本舗装体であればほとんどの降雨の場合は本舗装体の中に一旦とどまることになる。その後、表層から流出と降雨後の表面からの蒸発と下方向へ拡散することになり、従来の資材よりも硬化させ浸透をさせないことで、高いアルカリ性の浸透水が排出され難いことがわかる。現在、現場での浸透係数については確認中であるが、期待している浸透係数以下になっている模様である。

(2) 表流水のアルカリ性の測定例

実際に簡易舗装された現場で、表流水の測定を実施した結果を図 18 に、その状況を写真 6 に示す。試験では、水道水を簡易舗装体にかけて水溜まりを作り、pH 用紙（Whatman 製 type CS）にてその水の pH の測定を実施した。結果は、アルカリ性は呈さなかった。

一方、同じように本簡易舗装体に蒸留水を滴下し残った液をスポイトで採取して pH メータ（(株)堀場製作所製、

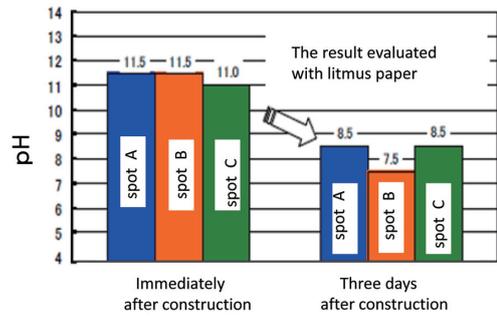


図 18 水たまりの pH の変化  
Change of pH of the puddle

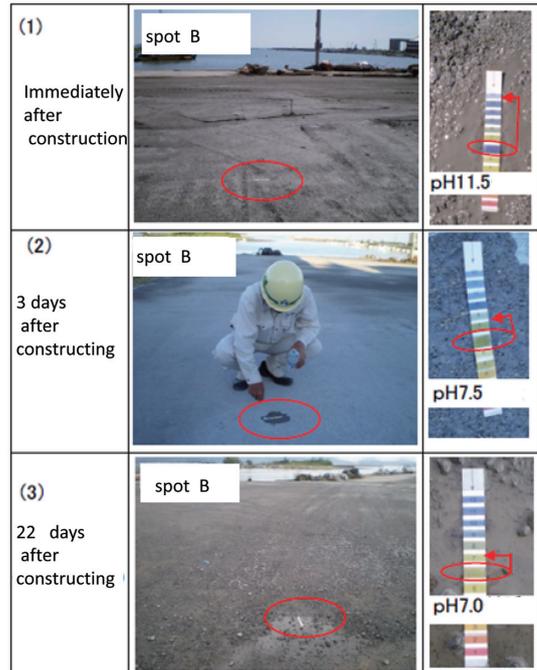


写真 6 水たまりの pH の変化  
Change of pH of the puddle

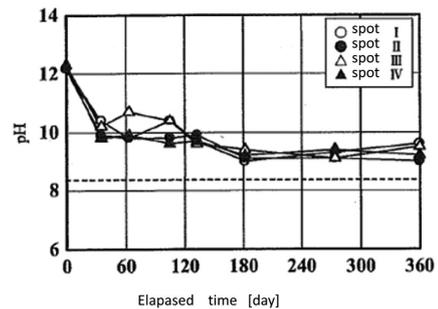


図 19 水たまりの pH の変化（地盤工学会基準法）  
Change of pH of the puddle (measuring method follows at The Japanese Geotechnical Society)

TwinpH AS-212) で測定した大分工業高等専門学校での試験結果<sup>3)</sup>は、図 19 のような結果となり、前述した pH 用紙の測定結果よりは高い結果となった。高い理由はわからないが、本結果でも石鹼水 (pH=10 程度) かそれより低い弱アルカリとなり、施工後に大幅に低下していることがわ

かった。これは、3.2項で紹介したように炭酸化が進んだ結果であると考えられる。その結果、図16に模式的に示すように、周辺土壤に高アルカリ性の表流水が流れ出る可能性を大幅に低減せしめている。

(3) 浸透水のアルカリ性に関する考察

4.1(1)項で述べたように、本舗装体は、浸透水はほとんど発生しない。しかし少ないながらも鉛直方向に拡散される本舗装体の浸透水について考察した結果を述べる。

コンクリートの中性化の診断評価において、コンクリートのコアにフェノールフタレイン溶液をかけてコンクリートの中性化の進行を診断する方法がなされている。その研究では、100年近い年月をかけて表層より100mm程度の中性化が進行していくことが報告されている。そこで本資材も同じように突き固めて製作し、外枠をしたまま室内に4か月放置した供試体に、フェノールフタレイン溶液をかけて中性化を評価した結果を写真7に示す。表層約10mmの部分が、中性化しており、表層からコンクリートよりも100倍近い速い速度で中性化していることがわかった。

写真8に示すように、本商品で施工した舗装体で、施工後4か月経過した現場にてフェノールフタレイン液を吹きかけて、中性化範囲を見たところ、表層40mm程度は着色せずに中性化範囲を確認できた。なお、この現場から採取



写真7 フェノールフタレインの吹付け状況  
Appearance of test piece after spraying solution of phenolphthalein



写真8 現場でのフェノールフタレインの塗付状況  
Appearance of KATAMA® SP after spraying solution of phenolphthalein



写真9 敷設されたカタマ®SPと製鋼スラグをフェノールフタレイン溶液に浸けた状況の比較  
Comparison of the color of paved KATAMA® SP and steelmaking slag after soaked in solution by phenolphthalein

してきた表層40mmの固結した舗装体の一部を、フェノールフタレイン溶液につけた結果を、製鋼スラグ（大気エージング6か月後）と比較して写真9に示す。フェノールフタレイン溶液は赤色を呈しなかったことから、確実に中性化していることも確認できた。

さらに、3年経過した現場で得られた本資材の舗装体は、液固比3:1程度に浸したときにも、上層部（表層から25mm程度）のpHは8.5、下層部（表層から75mm程度）のpHは9.8であり、これ以外にも多くの現場で表層から炭酸化が進行する状況が確認できている。したがって発生する量は少ない浸透水も、本舗装体が数年で中性化していくことから、地下水に与える環境影響は極めて少ないことが伺える。

4.2 高アルカリ水排出リスクに関するまとめ

以上のように、本舗装体は難透水性であるために浸透水は排出し難い。また施工後に表面は炭酸化することで表流水として高アルカリ水を多量に発生させることはない。さらにコンクリートより100倍近い速度で中性化が進行していく舗装体であることから、たとえ発生する量は少ない浸透水のpHも年月と共に下がり、環境影響リスクは低減していくことが判明した。

補足ではあるが、このような舗装体であれば、例えば施工後数十年に舗装体が不要となり破碎し解体されるときは既にアルカリ性が低下しており、再利用もし易いと考えられる。

このように、本舗装体は高アルカリ水の排出リスクは少ないものの、さらに環境影響への配慮を販売段階でも実施している。これは、販売する際、本商品特性を需要家、設計者、施工者に説明を行い、設計と施工時に環境影響の配慮をしていただくことである。例えば、施工場所を適正に選ぶ（酸性土壌を好む茶の樹木等や河川近辺は離間距離を取る）あるいは、土壤のアルカリ中和能力を利用した緩衝帯を作るといった配慮で環境リスクをさらに皆無化にすることができる。顧客の計画時から販売員が対話して、適切な活用を行うことで、二重、三重の環境配慮を行っている。



(Under construction)



(After construction)

写真 10 事例 1)

- ・別府市役所 施工物件
  - ・漁港の地盤整備（2010 完工）
- Construction Examples 1)
- ・ Constructed by the Beppu City office of Oita Prefecture in Japan
  - ・ Fishing port maintenance (completed in 2010)



(Before construction)



(After construction)

写真 11 事例 2)

- ・(公益財団法人)森林ネットおおいた 施工物件
  - ・森林整備道活用工事（2012 完工）
- Construction Example 2)
- ・ Constructed by 'Mori Net Oita' (public utility foundation corporation in Oita Prefecture in Japan)
  - ・ Construction material which manufactures the road for improving a forest (completed in 2012)

## 5. まとめと活用事例

以上のように、製鋼スラグに高炉水砕スラグを配合することによるスラグの固化を活用し独自の配合条件を見つけ、自社の規格化を行い、簡易な散水転圧施工で安定的に強度を発現する材料を開発した。合わせて、けい酸カルシウム水和物およびアルミン酸カルシウム水和物（C-S-H, C-A-S-H）と、炭酸カルシウム（CaCO<sub>3</sub>）が徐々に生成し硬化することを解明した。そして難透水となりさらに炭酸化することで、環境調和型のスラグ商品として高アルカリ水の排出リスクを大きく低下することが可能となることを実証した。その商品を簡易舗装材「カタマ®SP（スペシャル）」と名付け商品化した。現在、全社的に製造体制化を図り、販売をさらに拡大しつつある。

以下、写真 10～13 に、その活用事例を紹介する。

## 6. おわりに

上述したように、本商品は、材料設計と製造および施工が全て最適に成された際に、これまで記してきた土木性能が得られ顧客の満足感を得られると共に環境対応が図れる。よって、環境影響の紹介でも述べたような知見や紙面



(After construction)

写真 12 事例 3)

- ・国交省 施工物件（延岡 JCT—北川 IC）
  - ・防草対策工事（2013 年完工）
- Construction Examples 3)
- ・ Construction of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan (between the Nobeoka Junction and Kitagawa Interchange)
  - ・ Preventing grass growth (completed in 2013)



(After construction)

写真 13 事例 4)

- ・民間施工物件（岡山県牛窓メガソーラー設置）
  - ・防草対策工事（2011 年完工）
- Construction Examples 4)
- ・ Constructed by a private sector (Ushimado Megasolar in Okayama Prefecture in Japan)
  - ・ Preventing grass growth (completed in 2011)

では書き尽くせないノウハウを踏まえ、需要家への特性紹介と設計相談、施工指導を的確に行いながら販売を行っている。

最後に本商品に対する抱負を述べる。冒頭記したように安価な簡易舗装材に対するニーズは、公共工事を始め大きなものであった。特に、少ない資源の日本で今後必要となる社会的土木建築物の整備、補修に対し、安価な土木整備資材・工法が、今まさに求められている。その点、鉄鋼スラグは元をたどれば鉄鉱石等の不純物として海外から輸入されている貴重な資源であり、土木建築資材として価値の高い商品としてリサイクルして活用することは、特に社会的に意味が高いものと考えられる。幸い新日鐵住金の製鉄所は全国に点在しているため、この商品を供給できる体制が整備でき得るし、上述してきたように既に整備を進めている。資材費、施工費ともに安価で、しかもライフサイクルアセスメント（LCA）として負荷の少ない公共資材として、本商品「簡易舗装材「カタマ®SP（スペシャル）」」は、社会にさらに大きく貢献できるものと考えている。

なお、このような特徴が評価され、本商品は 2013 年

に国土交通省のNETIS制度に認定され（登録番号QS-130016-A）、国の直轄工事でも活用され始めている。

参照文献

- 1) 土木研究所：土系舗装ハンドブック（歩道用）. 大成出版社, 2009
- 2) (社)全国治水砂防協会, 建設省 河川局砂防部：新・斜面崩壊防止工事の設計と実例. 1992, p. 2-17
- 3) 佐野博昭：製鋼スラグおよび高炉水砕スラグを用いた雑草抑制層の効果の確認. 建設用原材料. 20 (1), 9-11 (2012)
- 4) 森下, 和田 ほか：地盤工学会 地盤工学研究発表会. 2014, p. 679-680
- 5) 森下, 和田 ほか：環境資源工学. 60, 167-173 (2013)
- 6) 森下, 和田 ほか：地盤工学会 第10回環境地盤工学シンポジウム発表論文集. 2013, p. 141-148
- 7) 小林一輔：土木学会論文集. No.433/v-15, 1-14 (1991.8)



柏原 司 Tsukasa KASHIWABARA  
大分製鉄所 生産技術部 資源技術室長  
大分県大分市大字西ノ洲1番地 〒870-0992



森下智貴 Tomotaka MORISHITA  
九州大学 大学院生物資源環境科学府  
博士（農学）



澄川圭治 Keiji SUMIGAWA  
大分製鉄所 生産技術部 資源技術室  
スタッフ



佐野博昭 Hiroaki SANO  
大分工業高等専門学校 都市・環境工学科  
教授 博士（工学）



原 良治 Ryohji HARA  
大分製鉄所 生産技術部 資源技術室



新井清人 Kiyoto ARAI  
設備・保全技術センター 土木建築技術部  
スラグ利用技術室 主幹



金子敏行 Toshiyuki KANEKO  
大分製鉄所 生産技術部 資源技術室  
主幹 工学博士



菅原敬介 Keisuke SUGAHARA  
スラグ・セメント事業推進部 市場開拓室長



和田信一郎 Shin-Ichiro WADA  
九州大学 大学院農学研究院 教授  
農学博士



高野良広 Yoshihiro TAKANO  
設備・保全技術センター 土木建築技術部  
土木技術室長