

エクステリア用材料*

—ブロック、れんが、石材—

唐澤 明彦・大村 尚之・塩原 孝司**

1 はじめに

エクステリアはインテリアの反意語で、住宅の外側、すなわち、庭、アプローチ、玄関、門、塀などで構成される空間をいう。同じように使われる言葉に外構があるが、両者には幾分ニュアンスの違いがあり、前者は空間や環境に力点が置かれるが、後者は建物まわりの構造物に力点が置かれるようである。エクステリア材料にはいろいろな材料があるが、本解説では「ブロック、れんが、石材」を取り扱うこととした。また本原稿は読みやすさを考慮し、一部JIS規格とは異なる表記を採用させていただくことをご承知願いたい。

公共エクステリアは、公共空間の景観や環境を視覚的、機能的に改善し、豊かな都市環境の実現をめざしたものである。公共エクステリアに使われるものには、各種の舗装材や、車止め、ベンチなどのストリート・ファニチャー、縁石、側溝などのコンクリート製品、街路灯などがある。これらの製品には、誰にも好まれるデザインや、地域の特徴を生かしたデザインが要求され、長期に壊れない堅牢さも要求される。図1は公共エクステリアの一例を示したものである。



図1 インターロッキングブロックを用いた公共エクステリア

一方、これに対して戸建て住宅では住宅エクステリアという言葉が使われる場合もあるが、こちらはあまり一般的でなく、単にエクステリアといわれることが多い。戸建て住宅では住む人の好みや趣味、ライフスタイルなどによって設計と材料の選定が行われる。そのため、まずは視覚的效果が重視され、製品の種類やデザインは多種多様にわたる。近年の住宅はシンプルモダン、ヨーロピアン、コンテンポラリー、トラディショナル、アーリー・アメリカン、北欧風、南欧風、コロニアルなど、数多くの外観スタイルがある。エクステリアは、これらのスタイルに合わせてデザインされる。またエクステリア工事においては、工事費の負担は個人になるため、価格も重要な要素となる。図2に住宅エクステリアの一例を示す。

本解説では、住宅エクステリアを中心に、エクステリアに使われる代表的な製品として、建築用コンクリートブロック(化粧ブロック)、舗装用コンクリートブロック、れんが、石材を紹介する。

2 建築用コンクリートブロック(化粧ブロック)

2・1 種類

建築用コンクリートブロックの種類は、①スタンダードブロック、②化粧ブロック、③型枠ブロック、④擁壁用ブロックに大別され、エクステリアには、主

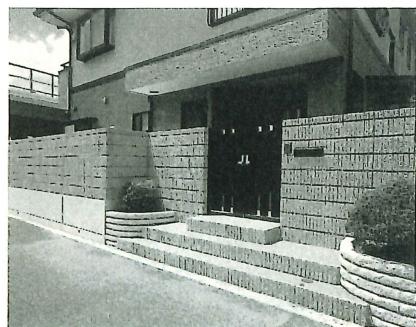


図2 建築用コンクリートブロックを用いた住宅エクステリア

* Exterior Material -Block, Brick, Stone-

** Akihiko KARASAWA, Naoyuki OMURA and Takashi SHIOHARA

に①と②が使用される。(図3スタンダードブロック)

1950年代には、建築用コンクリートブロックのうちの軽量スタンダードブロックが大量に出荷され、ビルの間仕切りとして使用されていた。

エクステリアで使われるようになったのは、1970年頃からであり、ブロック塀用の化粧ブロックの製造が始まったのもこの頃からである。

スタンダードブロックは、構造体として、タイル貼り・塗り壁の下地材として使用されている。化粧ブロックは、着色コンクリートを使用したり、表面に凹凸を設けたり、さらに二次加工を行ったブロックであり、その多彩な意匠性を生かし、様々なスタイルの住宅に合わせられるため、現在ではブロック塀イコール化粧ブロックといえるほど普及している。図2に化粧ブロックの施工事例を示す。

2・2 品質規格

建築用コンクリートブロックの品質規格としてJIS A 5406「建築用コンクリートブロック」がある。この規格では、主として建築物に用いられ、配筋のための空洞をもつブロックについて規定している¹⁾。スタンダードブロック・化粧ブロック共に、この規格に該当し、製品強度による分類と寸法精度による分類が定められ、各々に対し強度、吸水率、密度および寸法許容差などが規定されている。表1は、JIS A 5406の一部を示したものである。

このJIS規格に適合していると認められたものは、

表1 建築用コンクリートブロックの分類と品質規格
(JIS A 5406)¹⁾

圧縮強度 ¹⁾ を表す記号	全断面積 ²⁾ に対する圧縮強度 N·mm ⁻²	吸水率 mass%	気乾かさ密度 g·cm ⁻³
08(A種)	4以上	—	1.70未満
12(B種)	6以上	—	1.90未満
16(C種)	8以上	10以下	—
普通精度ブロック	寸法許容差	長さ 高さ 正味厚さ	±2.0 mm
			±2.0 mm
			±2.0 mm

1) 切り出された試験体を用い、試験体の長さ×試験体の厚さ(幅)で算出される。

2) 全断面積とはブロック全形を圧縮強度試験体に用い、ブロックの長さ×ブロックの厚さで算出される。

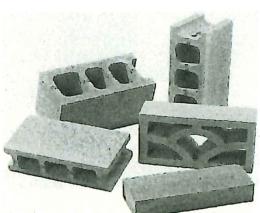


図3 スタンダードブロック

JISマークが表示されて出荷される。スタンダードブロックの多くはJIS製品であるが、化粧ブロックのJIS製品は少ない現状にある。

2・3 製造方法

スタンダードブロックと化粧ブロックの基本的な製造方法は同様で、原材料としてセメント、砂利(碎石)、砂(碎砂)が用いられ、超硬練りコンクリートとも呼ばれるゼロスランプコンクリートとしてミキシングされる。製造方法は、型枠に給材し、締固め後、即時に脱型する、即時脱型方式で製造することを特徴としている。養生方法としては、蒸気養生が最も一般的である。スタンダードブロックや一部の化粧ブロックはこれで完成となる。

多くの化粧ブロックは、養生が完了した後に様々な加工を施し、意匠性を高めている。そのため、スタンダードブロックと比較すると高価である。

2・4 表面デザインの種類と加工方法

基本的なコンクリートブロックの意匠は、コンクリートの配合や型枠形状により創出される。一次加工化粧ブロックは着色と表面の凹凸に限られる。

養生が終了し、硬化後に施す二次加工には様々な技法がある。代表的な技法には、スプリット加工(図2)、切削加工(図4)、ショットブラスト加工、タンブル加工、塗装加工、研磨加工などがある。これらの二次加工品も使用される骨材や着色材料の種類に工夫がなされ、同じ加工技法でも様々なテクスチャーが表現されている。

さらに近年では、最新のデジタル印刷技術を利用してプリントブロック(図5)も発表されている。

2・5 ブロック塀の施工方法

エクステリアでの用途としては、ブロック塀が最も一般的である。

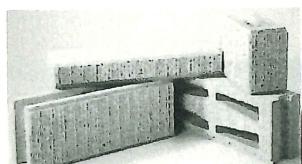


図4 切削加工化粧ブロック

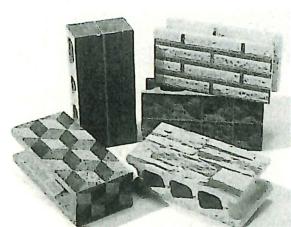


図5 プリントブロック

ブロック塀の構造は、図6の通り、建築用コンクリートブロック、地盤、基礎、たて筋、よこ筋、控え壁、充填モルタルから構成される。さらに、透かしブロック、かさ木、フェンスなどと組み合わされることが多くなっている。

ブロック塀の構造は、建築基準法、同施行令第62条8、日本建築学会「壁構造関係設計規準」、日本建築学会「JASS 7 メーソンリー工事」で規定されており、地震力・風力に対して十分な耐久力をもつよう構築される^{3)~6)}。表2に建築基準法施行令の規定の内容を示した。

3. 舗装用コンクリートブロック

3.1 エクステリアに使われる舗装用コンクリートブロック

エクステリアでは、アプローチや駐車場、庭前などに各種の舗装用コンクリートブロックが使用される。舗装用コンクリートブロックはその製造方法により、①インターロッキングブロック(以下、ILブロック)(図1)、②プレス平板、③流し込み平板(図7)に分類される。

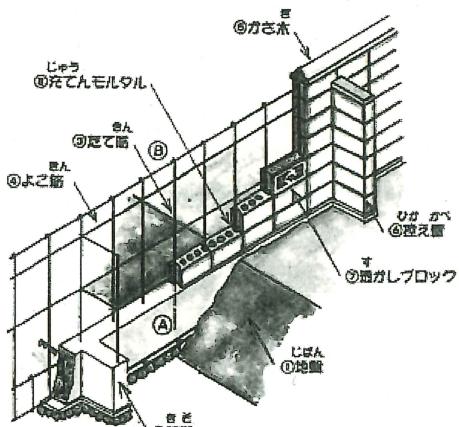


図6 建築用コンクリートブロックの構造²⁾

ILブロックは駐車場やアプローチなど車の走行する部分や歩道部分に使用され、プレス平板と流し込み平板はアプローチなどの歩道部分に使用される。

3.2 製造方法

ILブロックとプレス平板は、表3および図8に示す通り、共にコンクリート締固め後、即時に型枠から抜き取る即時脱型方式で製造されることを特徴とするが、各々締固めの機構が異なる。これに対して、流し込み平板はコンクリートが硬化した後に脱型する点に特徴がある。

3.3 機能性分類と品質規格

舗装用コンクリートブロックの品質規格の一つとし



図7 流し込み平板の施工事例

表3 舗装用コンクリートブロックの製造方法

	ILブロック	プレス平板	流し込み平板
表層	ゼロスランプモルタル	有スランプモルタル	
配合	ゼロスランプコンクリート	有スランプコンクリート	
締固め機構	型枠振動+プレス加圧振動	プレス加圧	型枠振動
脱型時期	締固め直後		モルタル硬化後
養生方法	加温養生または水和熱養生		蒸気養生

表2 ブロック塀に関する建築基準法施行令の規定⁴⁾

ブロック塀の高さ	高さは2.2m以下とする。
塀の厚さ	塀の厚さは150mm(高さ2m以下の塀は100mm)以上とする。
配筋	壁頂および基礎には横に、壁の端部および隅角部には縦に、それぞれ9mm以上の鉄筋を配置する。 壁内には、径9mm以上の鉄筋を縦横に800mm以下の間隔で配置すること。
控壁	長さ3.4m以下ごとに、径9mm以上の鉄筋を配置した控え壁で基礎の部分において壁面から高さの1/5以上突出したものを設けること。
鉄筋の定着	鉄筋の端部は、かぎ状に折り曲げて、縦筋は壁頂および基礎の横筋に、横筋は縦筋にかぎ掛けして定着すること。ただし、縦筋をその40倍以上基礎に定着させる場合は、縦筋の末端は基礎にかぎ掛けしないことができる。
基礎の丈、根入れ深さ	基礎の丈は350mm以上とし、根入れの深さは300mm以上とすること。

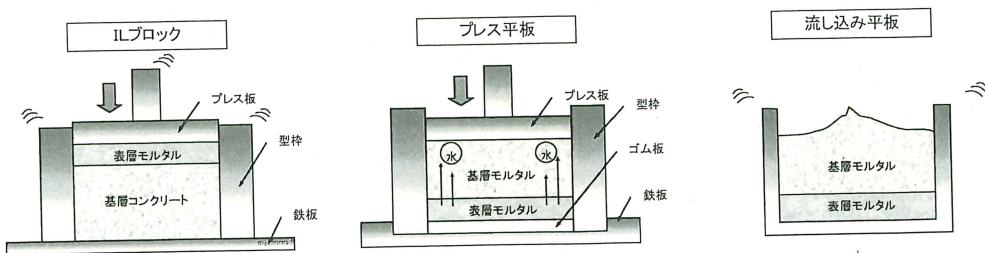


図8 補装用コンクリートブロックの製造方法

表4 補装用コンクリートブロックの機能性分類と品質規格(JIS A 5371)⁷⁾

種類	機能	寸法		曲げ強度 N·mm ⁻²			透水係数 cm·s ⁻¹	保水量 g·m ⁻³	吸上げ高さ %
		縦×横 mm	厚さ mm	厚さ 30 mm	厚さ 60 mm	厚さ 80 mm			
平板	普通平板	300×300	30	4.0 以上	4.0 以上	4.0 以上	—	—	—
	透水性平板	~500×500	60	—	3.0 以上	3.0 以上	1×10^{-2} 以上	—	—
	保水性平板	300×300 ~400×400	80	—	3.0 以上	3.0 以上	—	0.15 以上	70 以上
インターロッキングブロック	普通ブロック						—	—	—
	透水性ブロック	50 以上	60	歩道用 3.0 以上			1×10^{-2} 以上	—	—
	保水性ブロック		80	車道用 5.0 以上			—	0.15 以上	70 以上

てJIS A 5371「プレキャスト無筋コンクリート製品」がある⁷⁾。本JISの推奨仕様B-1に「平板(プレス平板と流し込み平板を含む)」の機能性分類と品質が、B-3に「ILブロック」の機能性分類と品質が規定されている。表4は補装用ブロックの機能性の分類と品質規格を示したものである。ILブロックと平板に共通した機能性として以下の分類が挙げられる。

① 普通品：密実なコンクリートからできた一般的な製品。

② 透水性：ポーラスコンクリートを使用して、本体に透水機能をもたせた製品で、透水性舗装や排水性舗装に使用される。

③ 保水性：本体に保水性と吸水性を持たせた製品で、路面温度の上昇抑制機能を有する保水性舗装に使用される。

3・4 表面デザイン(表面一次加工)

表層モルタルの配合や型枠形状の工夫により表面デザインを創出する表面一次加工には、様々なものがあるが、表層モルタルに無機顔料を練り混ぜ、色付けする方法が表面デザインとしては最もオーソドックスである。この他にも、複数の表層用カラーモルタルを適度に混合し1個のブロック表面にランダムな色ムラを設けたグラデーションデザイン、型枠に凹凸模様を施したスリットデザインなどがある。

3・5 表面二次加工

製品脱型後に加工を施す表面二次加工にも様々な技法がある。代表的な技法には、切削加工、研磨加工、ミル加工、ショットブラスト加工、洗い出し加工、化粧板複合加工、樹脂加工、ガラスビーズ吹付け加工などがある。

3・6 施工方法

舗装用コンクリートブロックの構造は、図9に示す通り、路盤・敷砂層・ブロック・目地材・端部拘束物の構成から構成される。

施工方法には、敷砂層と目地材に砂を使う乾式工法と、モルタルを使う湿式工法がある。

3・6・1 ILブロックの施工方法

ILブロック舗装は、ブロック相互のかみ合わせにより荷重分散効果を発揮し、舗装面の不陸を防止する構造であり、乾式工法で施工される。施工方法の詳細は、インターロッキングブロック舗装技術協会「インターロッキングブロック設計施工要領」、およびJASS 7「12節インターロッキングブロック工事」に規定されている^{8),6)}。

3・6・2 プレス平板と流し込み平板の施工方法

プレス平板舗装と流し込み平板舗装では、ILブロック舗装とは異なり、かみ合わせ効果に期待せず、敷砂層とブロック層を一体化してその剛性で荷重を負担

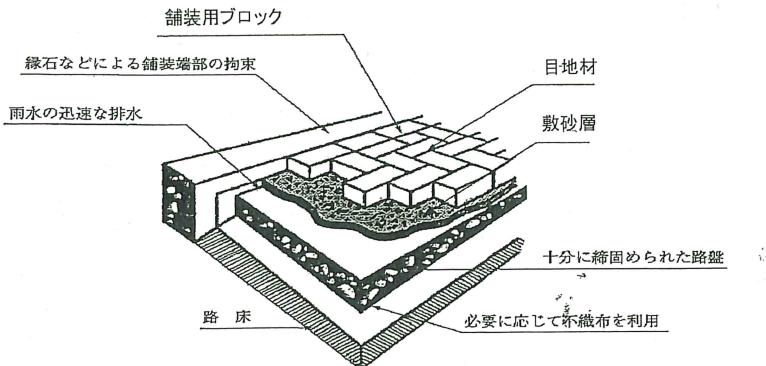
図9 舗装用コンクリートブロックの構造⁸⁾

図10 れんがの施工事例

する構造のため、乾式工法と合わせて湿式工法も適用される。湿式工法の場合、敷砂層にはセメント1:砂3(容積比)で混合した空練りモルタルを用い、ブロックをハンマーでたたいて圧着して固定する。目地材には砂を充填する場合とモルタルを使用する場合がある。モルタルを使用する場合、目地幅3~5mmではトロ状モルタル、目地幅5~10mmでは軟練りモルタルまたは固練りモルタルを使用し、必要に応じ目地コテで押さえる。

4 れんが

4・1 エクステリアに使われるれんが

エクステリアでは、れんがをアプローチやテラスの舗装や、階段、花壇の造作などに幅広く使用する。図10に、れんがを使ったエクステリアの施工事例を示す。

そこで使われるれんがは、伝統的な赤れんがではなく、オーストラリアなどからの輸入れんがが多い。輸入れんがは、れんが特有の自然な味わいがあり、特に緑と一緒に使用するとれんがの良さが引き立つため、ガーデニングの材料として使用されることが多い。これらのれんがは、窯の中の酸素量を調節することによって色のバラツキを出したり、焼成する際にれんがの積み方により表面に黒い焼斑を付けたり、粘土に粗い砂を混ぜ、ピアノ線で切断する時ひっかき傷を付けるなど、様々な方法で独特の仕上がりを得るように工夫している。

表5 れんがの品質規格(JIS R 1250)⁹⁾

分類	項目	長さ	幅	厚さ
寸法および寸法許容差	寸法/mm 許容差/mm	210 ±5.0	100 ±3.0	60 ±2.5
品質	種別 吸水率/% 圧縮強度 N·mm ⁻²	2種 15以下 15.0以上	3種 13以下 20.0以上	4種 10以下 30.0以上

4・2 品質規格

日本のれんがの品質規格として、JIS R 1250「普通れんが」がある⁹⁾。JIS R 1250では、表5の通り、寸法および寸法許容差、吸水率、圧縮強度などの品質が規定されている。

一方、伝統的にれんがを使用してきたヨーロッパなどでは、各種の用途に対応するため、寸法や品質も幅広く規定されている¹⁰⁾。最大のものでは長さ300mm、厚さは100mmを超えるものまである。

4・3 施工方法

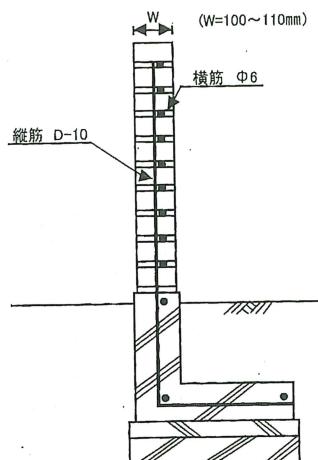
れんがの用途は、組積と舗装に大別される。

組積用途では、「2.5ブロック塀の施工方法」と同様の方法で施工を行なう。大多数のれんがは内部によこ筋が配筋できないため、原則として破れ目地積みで組積を行なう。なお、日本景観れんが協会「れんが塀など工作物設計施工要領」では、高さ550mm以上のれんが塀には、図11の通り目地部分に直径6mm程度のよこ鉄筋を配置することを規定している¹¹⁾。

舗装用途では、砂を使う乾式工法と、モルタルを使用する湿式工法がある。

乾式工法はILブロックの施工方法と同様であり、この工法は歩道にも車道にも使用される。ただし、充分な舗装としての耐久性を得るために、歩道では厚さ60mm以上、車道では厚さ80mm以上のれんがを使用することが推奨される。

湿式工法はコンクリート盤の上に敷きモルタルを均し、れんがを敷きモルタルに埋め込み、目地にモルタ

図11 れんが塀の断面構造例¹¹⁾

ルを充填する。施工方法の詳細は、JASS 7「9節メソソリ一床工事」に規定されている⁶⁾。この工法は主に歩道に使われる。また、高温によりれんがが膨張してコンクリート盤との寸法差が生じ、プローアップ現象といわれるれんがの盛り上がりが生じることがあるため、伸縮目地を設ける必要がある。

5 石材

5・1 エクステリアに使われる石材

住宅エクステリアでは、石材のもつ温かみや微妙な色むらが好まれ、近年のガーデニングブームの影響から注目を浴びるようになった。また、海外から比較的安価な石材が輸入されるようになり、手軽に使えるようになっている。

5・2 品質規格

日本の石材の品質規格として、JIS A 5003「石材」がある¹²⁾。JIS A 5003では石材の分類、形状および寸法、欠点および等級、試験方法、呼び方などが規定されている。表6はJIS A 5003に規定される、圧縮強度による石材の区分を示したものである。エクステリア用の石材は、前述の通り輸入されたものが多いが、前述のJIS準じ、製品の①寸法、②かさ密度、③吸水率、④圧縮強度(または曲げ強度)について試験され、管理されている。

5・3 種類と用途

エクステリアの石材として要求される機能は、表7に示す耐久性、メンテナンス性および高級感である。総合的には御影石が優れており、多くの用途に使用されている。大理石(結晶質石灰岩)やライムストーン(石灰岩)は酸に弱く、酸性雨などで侵蝕されやすいため、注意が必要である。砂岩もよく用いられているが、吸水率が高いため汚れが付きやすく、数年経つと黒ずんでくる場合がある。石英岩や天然スレート(粘



図12 乱張り石材の施工事例

表6 石材の圧縮強度による区分(JIS A 5003)¹²⁾

種類	圧縮強度 /N·mm ⁻² (kgf·cm ⁻²)	参考値	
		吸水率 /%	かさ密度 /g·cm ⁻³
硬石	49(500)以上	5未満	約2.7~2.5
準硬石	49(500)未満	5以上	約2.5~2
軟石	9.8(100)以上	15未満	約2未満
	9.8(100)未満	15以上	約2未満

表7 石材の種類と用途

石種	耐久性	メンテナンス性	高級感	寸法自由度	価格
御影石	◎	◎	○	○	△
大理石	×	×	○	△	×
ライムストーン	×	×	○	△	×
砂岩	○	×	△	△	○
石英岩	○	△	△	×	○
天然スレート	○	△	△	×	○

※上記◎~×は各石種の性質の一例であり、絶対的な性能を示すものではない。

板岩)は、性能的には御影石に近いが、薄く剥がれやすいことから、乱張り用に薄い板状に加工して輸入されることが多い。

石材の用途はアプローチや延段、テラス等の石敷き、飛び石や靴脱ぎ石、塀の腰張り、縁石、土留め、石積み、グランドカバーや枯山水、水路や池の修景など、多岐にわたる。舗装材として使用する場合には、割肌や滑りにくい加工(バーナー仕上げなど)を施した石材が適している。

5・4 亂形乱張り材の施工方法

住宅エクステリアでは、図12のような乱形石材の乱張り施工が多く見られるため、その施工方法を紹介する。図13は歩行者用通路での断面構造例を示す。施工方法は、コンクリート路盤上に仮ならべを行い、石材の寸法や目地幅の調整を行う。敷きモルタルを均し、石材を圧着張りした後にモルタル目地詰めと石材表面のモルタルふき取りを行ない完成となる。

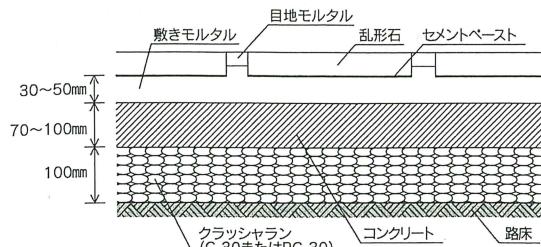


図13 亂形石材の断面構造例

6 まとめ

戸建て住宅のエクステリアは、単に住む人に安らぎのある空間を提供するだけでなく、街並みの景観にも大きな影響を与える。そのような意識をもって作られたエクステリアは、全体として優れた街並み景観をつくっている。また、過去に震災によるブロック塀の倒壊事故もあったが、その後、安全な施工方法の普及に努力した結果、ブロック塀の倒壊事故はほとんど発生しなくなっている。

このようにエクステリアに関わる者は、直接のユーザーだけでなく社会全体にも配慮する責任があると考える。

文 献

- 1) JIS A 5406 : 2010 “建築用コンクリートブロック”.
- 2) 全国建築コンクリートブロック工業会編, “あんしんなブロック塀をめざして” (2002).
- 3) 建築基準法, 1950年5月24日法律第201号.
- 4) 建築基準法施行令, 1950年11月16日政令第338号.
- 5) 日本建築学会編, “壁構造関係設計規準・同解説” (2006).
- 6) 日本建築学会編, “建築工事標準仕様書・同解説 JASS 7 メーソンリー工事” (2009).

- 7) JIS A 5371 : 2010 “プレキャスト無筋コンクリート製品”.
- 8) インターロッキングブロック舗装技術協会編, “インターロッキングブロック設計施工要領”, (2007).
- 9) JIS R 1250 : 2000 “普通れんが”.
- 10) Arbeitsgemeinschaft Pflasterklinker e.V., “Clinker Paving Technical Information”, (2007).
- 11) 日本景観れんが協会編, “れんが塀など工作物設計施工要領” (2007).
- 12) JIS A 5003 : 1995 “石材”.

筆者紹介

唐澤明彦 エスピック株式会社新製品開発部主査、技術士(建設部門)

1984年国立群馬工業高等専門学校土木工学科卒、同年秩父セメント株式会社(現太平洋セメント株式会社)入社、2010年エスピック株式会社へ転職、現在に至る。

連絡先 〒370-3101 群馬県高崎市箕郷町柏木沢
250(勤務先)

大村尚之 エスピック株式会社新製品開発課長補佐
1996年群馬大学工学部材料工学科卒、同年エスピック株式会社へ転職、現在に至る。

連絡先 唐澤氏に同じ。

塩原孝司 エスピック株式会社新製品開発課長補佐
1997年群馬大学工学部応用化学科卒、同年エスピック株式会社へ転職、現在に至る。

連絡先 唐澤氏に同じ。

(2011. 6. 15 受付)
(2011. 10. 19 受理)