

景観材料としての GRCの使い方

大分大学 工学部 共通講座 教授 工博

平居 孝之

1. はじめに

GRCとは glass fiber reinforced cement を略した語句であり、ガラス繊維補強セメントのことである。

従来使われてきた組成のガラス繊維は、アルカリ性雰囲気の中では表層が溶けて強度が低下する。

ジルコニアを成分に入れると、ガラス繊維のアルカリ性雰囲気中における強度の低下が抑えられ、耐アルカリ性が改善される。ジルコニアの含有量が多いほど耐アルカリ性は向上するが、一方でジルコニアの含有量が多くなるほど繊維に紡糸するのが難しい。現在はジルコニアの含有量が15~20%程度のものを、耐アルカリ性ガラス繊維として製造しセメント補強用に使っている。

混練成形性と硬化後の力学的性能を考慮して、GRCの調合と製造方法が選ばれる。一般に、セメント、水、微細な砂、数%の耐アルカリ性ガラス短繊維をオムニミキサーで混練して型枠に打ち込むか、セメントと水と微細な砂を混練したモルタルと、耐アルカリ性ガラス繊維を同時に型枠に吹き付けて成形する。

GRCの調合は、建築構造用のコンクリートに

比べて、単位セメント量が多く水セメント比が小さい。代表的なGRCの性能は、表1に示すとおりである。特に引張強度の大きいことが注目される。従来のセメント系材料では、石綿スレートがこの程度の高い引張強度を有していた。抄造で成形する石綿スレートは波板状の形状しかできず、また石綿は発ガン性のあるのに対し、GRCは自由な形状の製品が得られ、人体への有害性もない。

GRCは力学的性能、耐火性能および耐久性能に優れ、軽量で自由な形状に成形できるので、建築や土木の構造物や工作物で、意匠における高度な要求を満たすことのできる材料として広く使われている。ここでは景観を構成する要素に使われたGRCについて、適用例を紹介しながら述べる。

表1 代表的なGRCの性能

比重	1.8~2.3
乾燥収縮率	0.02~0.04%
引張強度	8~12MPa
曲げ強度	20~35MPa
圧縮強度	60~100MPa
ヤング率	18,000~25,000MPa

【1. 設計者 2. 施工者 3. GRC製造者, 株式会社は省略】



写真1 戎橋ビル
〔1. 竹中工務店,
2. 竹中工務店,
3. 旭硝子〕

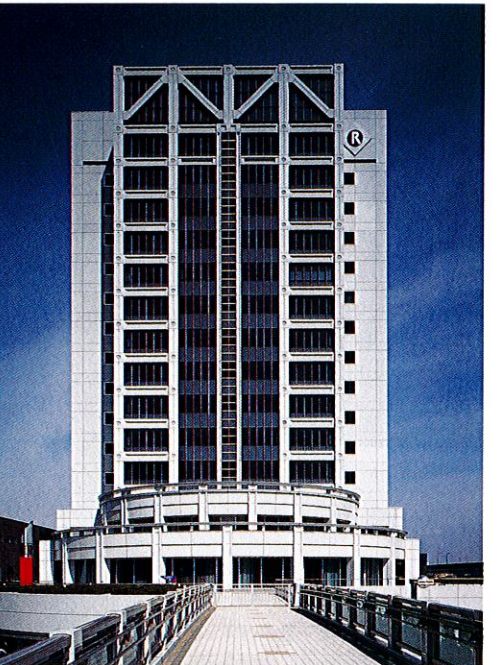


写真2 幕張ロケットFAセンタービル
〔1. 松田平田, 2. 三井建設・戸田建設
・JONESのJV, 3. セントラル硝子〕

写真3 リゾナーレ・ビブレクラブ小淵沢音楽の森
〔1. IOA竹田設計室, 2. 日産建設, 3. セントラル硝子〕

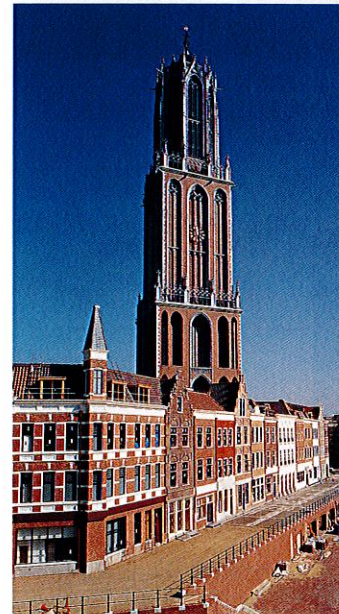


写真4 ドムトーレン塔
〔1. 日本設計, 2. 清水建設,
3. 旭硝子〕



写真5 名港ポートビル
〔1. 村瀬卯一, 2. 大林組・鴻池組, 3. 旭硝子〕

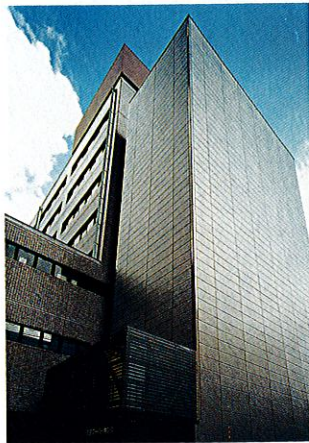


写真6 湊町パーキング
〔1. 石川島播磨重工業, 2. 石川島播磨重工業, 3. 旭化工板製造〕



写真7 高知港海岸局部改良
(工事前)



写真8 高知港海岸局部改良
(工事後)〔1. 高知新港建設事務所, 2. 四国開発・太陽工業, 3. 光コンクリート工業〕

写真9 名古屋市東山公園水族館

〔1. 名古屋市建築局営繕部営繕課, 2. 矢作建設・松村組のJV, 3. 光コンクリート工業〕

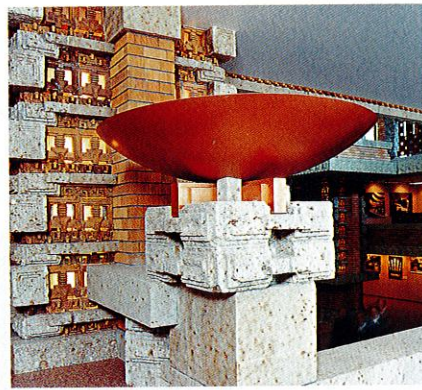
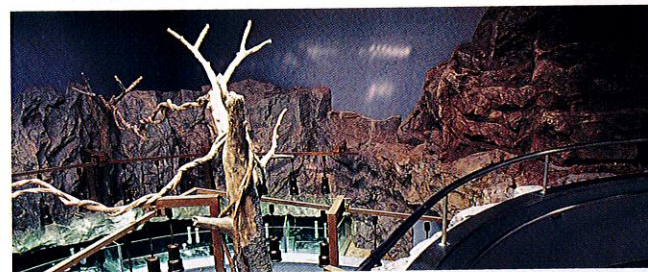


写真10 愛知県犬山市明治村帝国ホテル
〔2. 矢作建設・松村組のJV, 3. 東海コンクリート工業〕

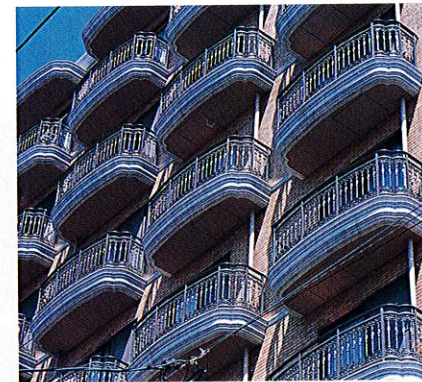


写真12 若草ビル
〔1. カノウ都市設計事務所, 2. 熊谷組, 3. 桜井工業〕



写真11 ステーション真栄原新築工事〔1. 国建, 2. 共和産業, 3. 旭硝子〕

図1 バルコニーに使われたGRCの断面

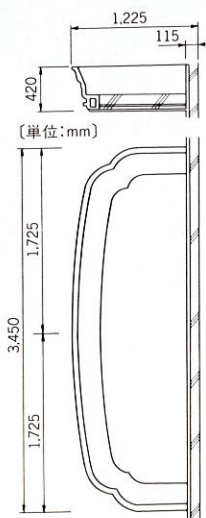


写真13 北国新聞ビル
〔1. RIA・釣谷建築設計事務所のJV, 2. 清水建設, 3. 第一交易〕

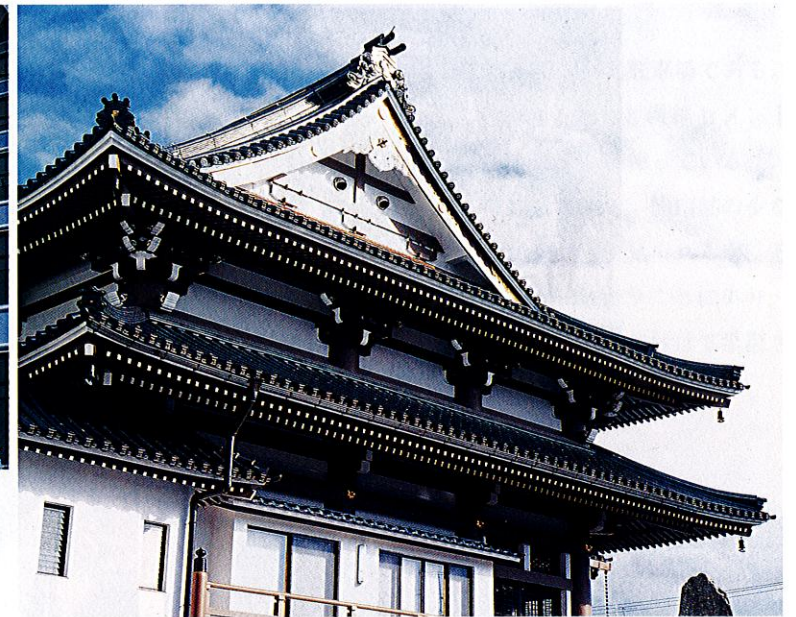


写真14 円裕寺〔1. 米田建築設計事務所, 2. 真柄建設, 3. 第一交易〕

図2 人工地盤に使われたGRCパネルの断面

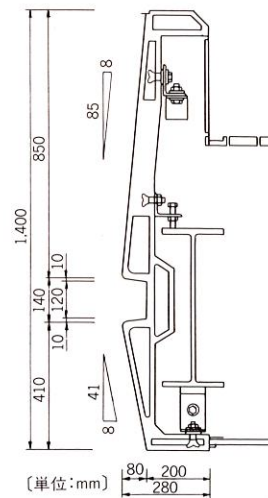


写真15 人工地盤〔1. 都市みらい推進機構(都市デザイン日本交通技術協力), 2. 鉄建建設・大成建設・大林組・下関工業のJV, 三菱重工・下関工業のJV, 3. 日本板硝子〕

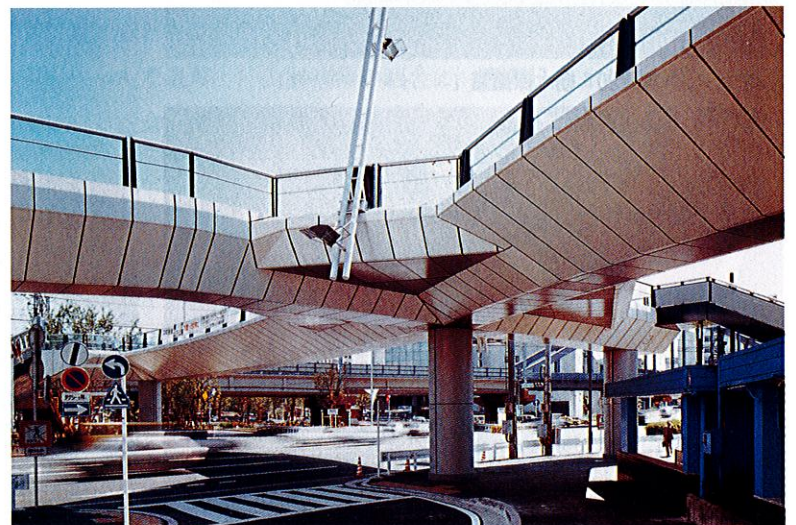
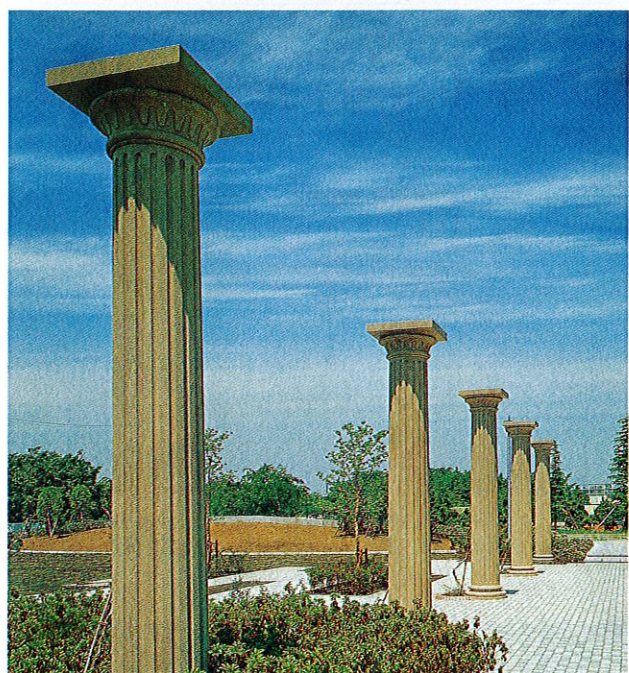


写真16 桜木町駅前歩道橋
〔1. 横浜市道路局・GKデザイン研究所, 2. 戸田建設, 3. 旭硝子〕



↑写真17 IHI 豊洲ビルサンクンプラザ
〔1. 日建設計, 2. 清水建設, 3. 日本板硝子〕



↑写真18 四条河原町アーケード
〔1. 竹中工務店, 2. 竹中工務店, 3. 旭硝子〕

←写真19 川崎市等々力緑地公園美術柱
〔3. トーシンコーポレーション〕

↓写真21 デュッセルドルフの自動車道
防音壁〔3. Dyckerhoff & Widmann
AG, Faserbetonwerk Kolbermoor〕〔GRCレビュー
第11号, 1993年12月, 日本GRC工業会〕より〕

↓写真20 樹木保護蓋〔3. インフラテック〕



2. 外壁パネル

写真1は大阪市の市街地にあるビルである。外壁を構成するカーテンウォールに、タイルを打ち込んだGRCパネルが使われている。建築設計上の斜線制限を満たすために上部が鋭角に切断されたビルは、冷たく人を遠ざけるような印象を与える。それに対して写真1のビルは、上部に曲面のGRCパネルを使って、やわらかく暖かい感じのセットバックを表現している。

写真2は千葉市にある幕張ロボットFAセンタービルである。柱カバー、梁カバー、壁パネルにGRCを使っている。GRCパネルは凹凸の付いた複雑な形状のユニットになっており、それらを組み合わせてロボットのイメージを表現している。

鉄骨骨組の荒々しくかつ均整の取れた美しい幾何学模様は、そのまま建築の外観デザインとして利用できるが、建築物の構造骨組に使われた鉄骨は耐火被覆しなければならない場合が多いため、鉄骨骨組を建築のデザインに利用することは困難であった。GRCパネルは鉄骨の耐火被覆としての性能を有し、かつ複雑な断面に成形できるので、写真3の山梨県小淵沢町のビルのGRCカバーを付けた鉄骨梁のように、鉄骨の外観を模したデザインにすることができる。

写真4は長崎のハウステンボスに建てられたドムトールン塔であり、外壁はGRCパネルで造られている。オランダのユトレヒトにある教会のタワーの外観を正確に写している。

写真5は名古屋港に建てられた高さ60mのビルであり、外壁はGRCパネルを使って造られている。GRCの成形性が良く軽量であるという特徴が、他の種類の材料では形造るのが難しい外観を造るのに活かされている。

GRCは新築建物において繊細で優雅なデザインを可能にするとともに、補修や改修、また模倣においてオリジナルをよく再現することができる

材料である。

写真6は大阪市港区にある立体駐車場である。GRCパネルに気泡コンクリートと繊維セメント板を裏打ちしたパネルを外壁面に使っている。

都市景観を構成する要素として、開口部の少ない単調な平面の壁面が少なからず見られるが、そのような壁面にGRCパネルを使うことにより、無垢で平滑な平面、あるいは陰影を付けて単調さを消した平面などを創造することができる。

3. 擬石

高知港にある観光名所の岬の岩を保護するのにGRCの擬石が使われている。写真7のように、鳥居へ登る階段の左下にあったコンクリートの擁壁の部分を、写真8のようにGRCの擬石で覆い、岩肌の出た荒々しい海岸の景観を再現している。GRCの擬石は厚さ15mmのGRCの殻でできているが、自然の岩石と同じ重量感と肌ざわりを持っている。

名古屋の東山公園の水族館の世界のメダカ館に、写真9のようなGRCの擬石が使われて、雄大なキャニオンを連想させる背景を演出している。

愛知県犬山市の明治村の帝国ホテルに、写真10のように大谷石を擬したGRCが使われている。大谷石の肌や重量の感じがよく表わされている。

沖縄県の駅舎に、写真11のように石張りを模したGRCが外壁パネル、柱カバー、軒天板、ゲートカバーに使われている。自然の石では難しい割石模様の加工をした仕上げの外観を可能にしている。

4. バルコニー、ポーター

写真12は広島市のビルに使われたGRC製のバルコニーである。図1のような断面のGRCを使ってバルコニーが造られている。バルコニー下面

の縁取りが、繊細で高級感のある外観を与えている。

写真13は、金沢市のビルに使われた GRC のポスターである。長尺のアル付き部材面を美しく表現している。

5. 破風等

写真14は、金沢市の円裕寺に使われた GRC の破風、懸魚、虹梁、垂木である。寺社仏閣を木造の外観を残して耐火構造にする試みが鉄筋コンクリートでなされているが、コンクリートを使ってこのように木造組物等の美しい造形を表現することはできない。不燃で軽量であり造形性を満足する GRC の特性がよく生かされた適用例である。

6. 人工地盤など

写真15は山口県下関市の人工地盤の側板に使われた GRC パネルである。GRC パネルは図2のような断面であり、鉄骨骨組にファスナーで取り付けられている。GRC パネルの縦縞状の凹凸と小叩き模様を付けた曲面が、上からのしかかるような人工地盤の圧迫感を和らげている。

写真16は横浜市桜木町の歩道橋の底板に使われた GRC である。鉄筋コンクリートや鉄骨の橋の重たいイメージと異なり、軽快で開放された雰囲気が出ている。

7. 軒天井

写真17は東京都江東区にあるビルの軒天井に使われた GRC パネルである。ドーナツ型の美しい曲面が表現されている。

写真18は京都市四条河原町の商店が並ぶ通りのアーケードに使われた GRC パネルである。美観のために変化に富んだエンボスを付けているが、

厚さは15mmで軽量である。

8. モニュメント

写真19は川崎市等々力緑地公園に設置されたモニュメントとしての GRC の美術柱である。

鉄筋コンクリートを GRC の外殻で覆った美術柱は、門や建物など建造物の柱によく使われるようになっており、デザインが自由で、質感と耐久性のいずれにおいても良好な性能を有する。このほかに GRC は欄干の手摺りと手摺子、付け柱、窓枠、窓下パネル、胴縁、エントランスアーチ、プランター、レリーフ、噴水などにも使われている。

9. 樹木保護蓋

写真20は宮崎県宮崎銀行本店前の通りで、街路樹の根元を保護するのに GRC の保護蓋が使われている。樹木の育成を阻害しないための通気と透水の孔と、添木を通すための大きめの孔がある。樹木保護蓋などは歩道、公園、広場などの緑化に必要な製品であり、またオープンスペースの景観にアクセントを与える材料として使える。

10. 防音壁

写真21はドイツのデュッセルドルフの自動車道に設置された GRC パネルを使った防音壁である。幅2.5m、高さ0.5m の GRC パネルを鉄骨の柱に接合している。GRC パネルは、景観のためにレンガ色にしてあり、表面に多数の空隙を付けて吸音性を高めている。