

# ファインスチール



## 亜鉛鉄板 Winter 2004 No.1



### 目次

通巻530

- 1 随想  
**中国の躍進に思う**  
岩城 正和
- 1 ファインスチールの歴史  
**亜鉛めっき鋼板の展開**  
宮坂 明博
- 3 建築設計例  
**SU-HOUSE 5**  
岡村泰之建築設計事務所
- 7 住宅メーカーでの使用例  
**ダイワハウス**
- 9 住宅建築の設計と  
ファインスチールの利用  
**住宅と雪**  
鈴谷 二郎
- 11 建築めぐり  
**19世紀パリの郊外④**  
安田 結子
- 13 建築屋根めぐり  
**北陸石川地区**

中国の躍進に思う



岩城 正和

新日本製鐵(株)  
取締役

仕事柄、上海の地を幾度か踏んだ。急発展を遂げる中国の姿に驚く。

郊外に古びたレンガ造りの家が並び一方、市内に入ると高層アパート群が建ち並ぶ。

レンガ造りは、秦代からの伝統工法で、そのレンガの原料を農地の表土から奪うため、耕地面積が減少し、耕地を増やすために森林の伐採が進む悪循環で、北京郊外まで砂漠化が蔓延してきたと聞く。政府は、いよいよレンガ造りを禁止し、鋼構造建築の奨励策に出た。

かつて公害の奈落を経験した後、日本が成長させた環境技術は、今や世界に誇るべき技術なのではないか。家電製品の省エネしかり、自動車軽量化等による燃費改善もしかり、わが製鉄工場の環境対策・省エネルギー設備しかり、そして最近の脱環境負荷物質のファインスチール商品しかり。

そして近年開発の進んだ断熱性の高いスチールハウス工法は、日本の誇るべき環境省エネ技術であると考え。中国13億人が日欧米並みの生活水準を獲得した段階で、森が復活し、スチールハウスが建ち並んでいる姿を想像したい。もちろん、中国の製鉄工場は、世界に冠たる日本鉄鋼業の環境保全技術を生かして、炭酸ガス排出を最小限にしているはずである。

さもなくば、地球温暖化の進行で、日本の沿岸部は相当地域が水没するのだろうか。

ファインスチールの歴史

亜鉛めっき  
鋼板の展開

宮坂 明博

新日本製鐵(株)鉄鋼研究所  
表面処理研究部長

19世紀半ばに発明された亜鉛めっき及び亜鉛めっき鋼板は、当初はフラックス法による切り板のめっきが主流であった。1931年にゼンジミアが開発した連続溶融亜鉛めっき鋼板製造技術で生産性が格段に高まり、溶融亜鉛めっき鋼板が大量に使用されるようになった。開発当初から建材は主要な用途であったが、現在では自動車や家電製品にも多く使用されている。

建材分野では、各種の溶融亜鉛系めっき鋼板や塗装鋼板が屋根材、外壁材、外装材(シャッター、サッシなど)、構造部材、床材などに幅広く使用されている。鉄鋼系工業化住宅の構造部材には一般構造用軽量形鋼が使用されるが、防錆仕様が亜鉛めっきである場合には、溶融亜鉛めっきや溶融Zn-5%Alめっきが使用されている。以前の建築基準法では板厚が2.3mm未満の鋼材を構造躯体に使用した鉄鋼系住宅は認められていなかった。1990年代半ばに、板厚が1.0mm前後の溶融亜鉛めっき鋼板製軽量形鋼を主要部材に用いた住宅が制度化された。今後の市場拡大が期待される。

溶融亜鉛合金めっき鋼板

亜鉛 - アルミニウムめっき鋼板

当初の亜鉛めっきは合金元素をほとんど添加していない純亜鉛めっきであった。長期耐久性を確保する手段はめっき付着量の増加であった。その後、長期耐久性やその他の性能を向上する目的で合金元素を添加した、溶融亜鉛合金めっき鋼板が開発・実用化された。

1980年代初めには、亜鉛にアルミニウム(Al)を5%程度含有させた亜鉛合金めっき鋼板が開発された。Zn-5%Al-0.01%ミッシュメタル鋼板とZn-5%Al-0.1%Mg鋼板に分けられるが、いずれも塩水噴霧試験において溶融亜鉛めっき鋼板の2倍程度の耐食性を有するとされている。建築、土木、産業機械等の幅広い分野で使用されてきた。

55%Al-Zn合金めっき鋼板は1972年に米国で実用化された高耐食性の合金めっき鋼板である。1982年に日本に技術導入され、現在では多くのメーカーが製造している。屋外建材分野を中心として幅広く使用され、使用量はますます増加している。55%Al-Zn合金めっき鋼板の優れた耐食性は、さまざまな屋外曝露試験結果や

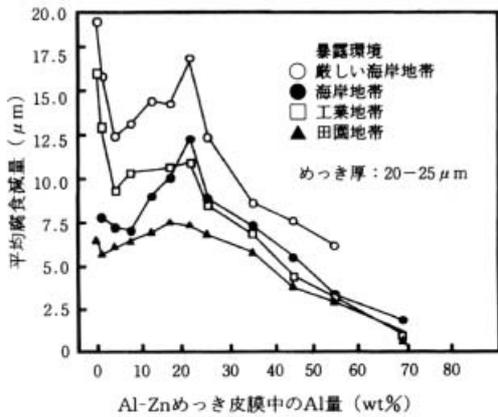


図1 アルミニウム含有量と腐食の関係

実使用実績から明らかにされ、耐食性は溶融亜鉛めっき鋼板の数倍であるとされている。図1に示す通り、亜鉛めっき中のアルミニウム含有量が増加するのに従って、比較的温和な腐食環境(田園地帯)から厳しい腐食環境(厳しい海岸地帯)の広い範囲で、腐食減量が減少する。すなわち、めっきの耐食性が向上する。ただしアルミニウム含有量が多くなりすぎると、鋼素地を犠牲的に守る作用が低下して赤錆が発生しやすくなるため、めっきの耐食性と鋼素地を守る作用を両立できるアルミニウム含有量として55%(質量%)が選択された。

55%Al-Zn合金めっき鋼板はその優れた耐久性と独特の外観(スパングルとよばれる結晶模様)から、屋外での裸使用が増加している。55%Al-Zn合金めっき鋼板の優れた耐久性は塗装鋼板の原板としても適している。プレコート塗装した場合に、切断端面部からの塗膜膨れが初期に大きいと指摘されたが、長期の曝露試験結果を丹念に解析した結果、切断端面部からの塗膜膨れは塗装55%Al-Zn合金めっき鋼板では数年で止まるのに対して、塗装溶融亜鉛めっき鋼板のそれは進展し続けることがわかった。従って、長期間の耐久性では塗装55%Al-Zn合金めっき鋼板が優れていると理解されている。Mg含有亜鉛系合金めっき鋼板

亜鉛めっきの耐久性を向上させる手段として、めっき中にマグネシウム(Mg)を含有させることが有効であることから、近年実用化された。実は、亜鉛系めっき鋼板にMgを添加すると耐食性が向上することは、既に30年近く前に明らかにされていた。しかし、Mg含有めっきの工業的生産技術の確立や社会のニーズ変化との兼ね合いで、実用化されたのは最近である。鋼構造物

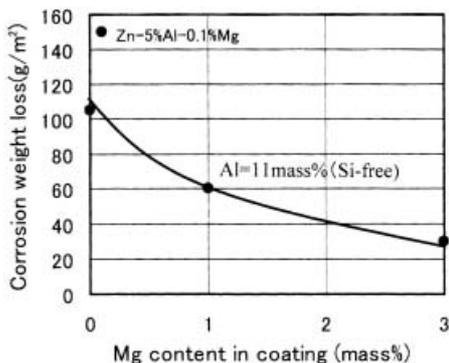


図2 亜鉛系めっきの耐食性に及ぼすMg含有量の影響

のさらなる長寿命化やめっき付着量低減による省資源など、環境対応の面からも注目されている。

1990年代後半には、Zn-0.5%Al-0.2%Mg合金めっき鋼板が実用化された。1990年代終わりになって、Zn-6%Al-3%Mg合金めっき鋼板及びZn-11%Al-3%Mg-Si合金めっき鋼板が相次いで実用化された。図2に、亜鉛系めっきの耐食性に及ぼすMg含有量の影響を示す(塩水噴霧試験500時間)。これらMg含有亜鉛系めっき鋼板の耐食性は、各種の促進試験及び屋外での長期曝露試験によって確認され、少ないめっきで耐食性が得られること、同一のめっき付着量ではより長期の耐久性が得られることから、実構造物への適用が急速に増加している。Mgを添加することによる耐食性向上機構についても解明が進められ、保護皮膜の組成や構造の変化と、それによる腐食反応の抑制が寄与していると考えられている。

## 塗装鋼板の新たな展開

塗装鋼板は亜鉛系めっき鋼板の上に、意匠性・耐食性を目的とした塗装を施した鋼板である。鋼板加工後の塗装を省略できるので、環境に影響があるとされるVOC(揮発性有機化合物)の放出量を大幅に低減できる利点を有する。従来のポストコート鋼板にはない意匠や外観と新しい機能を付与できる利点もある。建材分野でも既に屋根・壁用に長年の実績がある。ここでは他分野で新しい機能を提供した塗装鋼板を紹介し、今後の展開の一助としたい。

### 高吸熱性鋼板・放熱鋼板

最近のパソコンやAV機器は、機器内部での発熱が増加する一方である。放熱孔を設ける、冷却用のファンを付けるなどが一般的な冷却策であるが、取付スペースや騒音などの課題がある。

機器内部で発生した熱を機器外部に放散しやすくし、機器内部の温度上昇を抑制できるのが、高吸熱性鋼板や放熱鋼板である。機器内部から外部への一種の総括熱伝達係数を大きくした鋼板である。これらの鋼板を使用して機器内部の温度を低下させ、冷却ファンを省略、あるいは放熱孔を低減できれば、消費者の快適性に寄与し、省資源・省エネルギーにも役立つ。

### その他の高機能鋼板

摩擦によって静電気が発生し、材料が帯電すると埃が付着しやすくなるという問題が生ずる。こうした問題を解決した、帯電防止型のプレコート鋼板が既に実用化されている。今後、さまざまな分野での適用が期待される。

さらに、低汚染性、遮熱性といった新たな機能を付与した高機能鋼板のニーズがますます高まると予想されている。

このように、亜鉛系めっき鋼板や塗装鋼板を中心とした各種のファインスチールは、私たちの日々の生活をますます快適にしていくために、おおいに役立っている。

# ファインスチールを使った建築設計例

## 「SU-HOUSE 5」me-no-ji

岡村泰之建築設計事務所

No. 268

### 名前の由来

「SU-HOUSE」はシリーズの名称で、漢字で「素」ハウスと書き、「素うどん」をイメージしている。麺とつゆだけの

シンプルな食べ物なのにおいしい「素うどん」のように、「SU-HOUSE」は空間的な豊かさ・頑強な構造・高い断熱性能といった住宅の基本的な性能は十分満足させ、間仕切り壁・建具や設備など省けるものはなるべく最小限に抑えた、なにも余分なものがない「素」のままの箱型住宅である。

住み手が生活していく中で、自ら手を入れることで進化していく、すなわち「具」は自分で時間をかけて足していくということだ。

また、me-no-ji とは、日本の伝統的なプラン、4つ間取りの「田の字」をもじり、平面計画を見ると分かるように「目の字」型になっていることから付けられた。

### 敷地状況

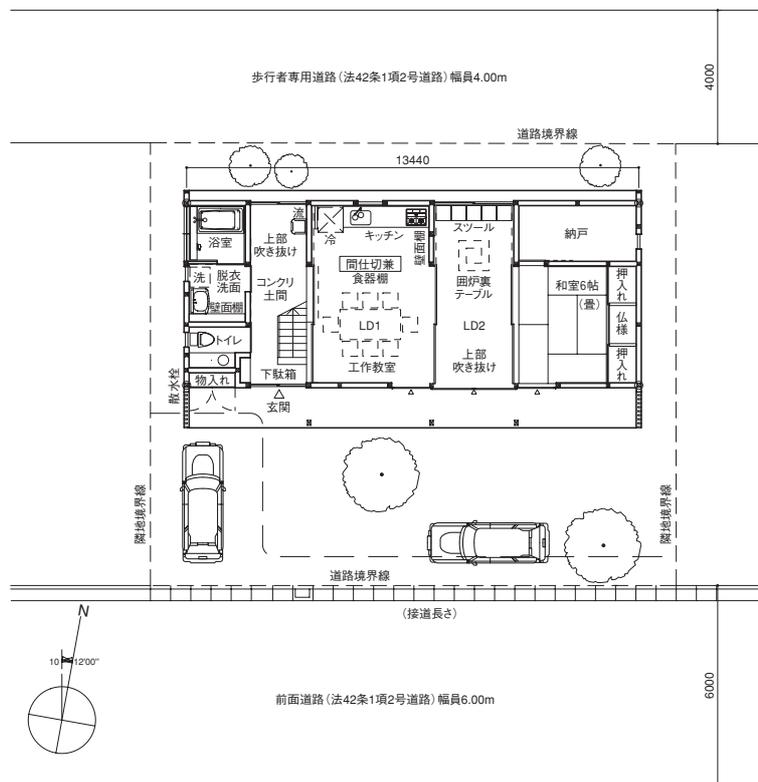
敷地は千葉県白井市の戸建分譲住宅地内に位置する。周辺は公園や小学校に囲まれ、とても環境の良い場所である。東西

には隣家が建ち、南が6m幅道路、北が4m幅の歩行者専用道路となっている。敷地面積は約200m<sup>2</sup>、建蔽率40%、容積率80%の定期借地権分譲である。形状は平坦で、50cmの盛土がされている。

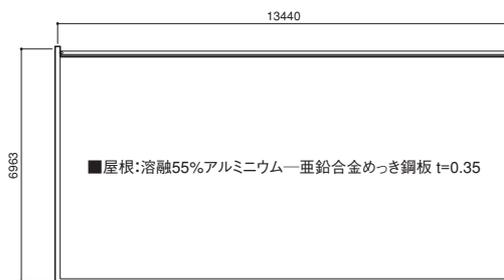
### 設計状況

住宅は、夫婦と小学校、保育園に通う3人の子供のために設計された。東京で仕事をする夫が家で仕事をするスペース、妻が

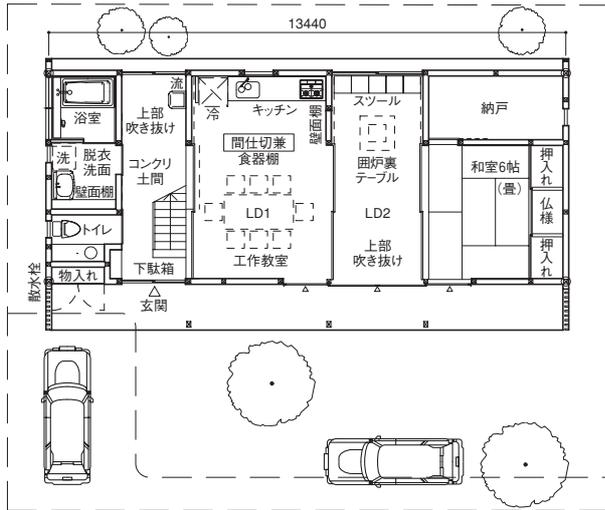
家で工作教室を開くスペース、長女のためのプライベートのある個室、そして、30人位が集まってパーティができるようなフレキシブルな空間が要求された。



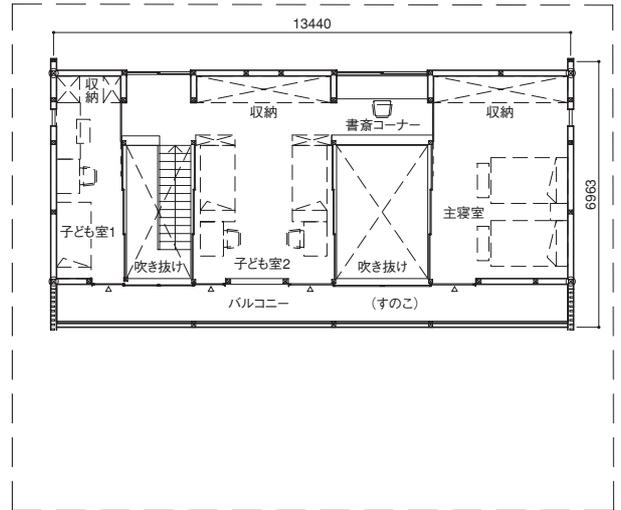
配置図



屋根伏せ図



1階平面図



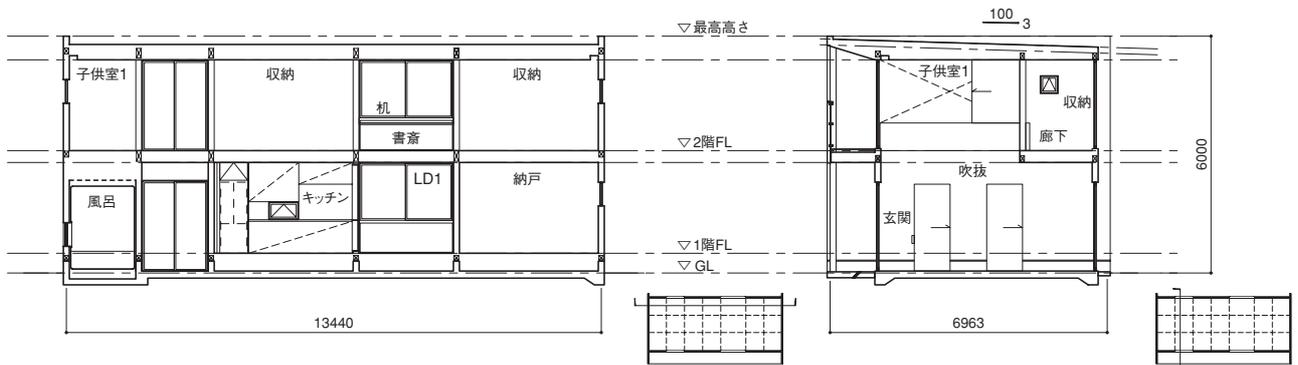
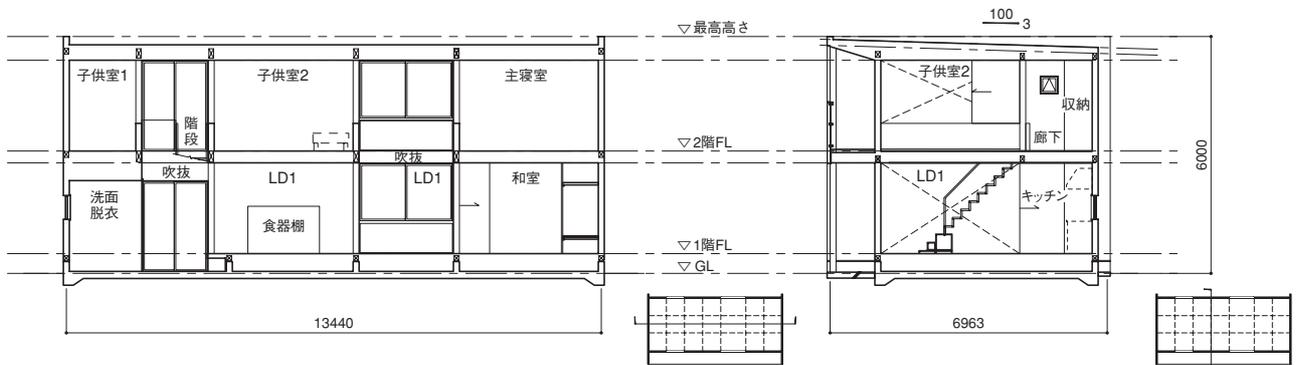
2階平面図

配置  
計画

家族で畑を作りたいという要望から、南側の庭を広くとった配置になっている。また、表の道路から裏の歩行者道路へ南北に通抜けられる動線を住宅内に土間を作ることで確保している。

平面  
計画

名称からも分かるように平面計画は目の字型を構成する。1階は西から水周り、土間、LD、LD2、和室と納戸、土間部分に階段を設置している。土間とLD2の上部は吹抜けとなっている。2階は2つの吹抜けによって区切ら



断面図

れた空間に子供室2つと主寝室が配置され、動線部分に収納と書斎コーナーがはめ込まれている。

各階部屋を仕切る壁などはないため、1階は全ての部屋が建具を開放することで1つの広い空間になる。ここでパーティや工作教室を開く予定である。

2階においても、建具を開放すると吹抜けを介して端から端まで視線が通り、閉じた場合と比べると全く別の空間となる。夫婦の寝室から子供が元気に走り抜ける様子を確認でき、子供の生活をやわらかく見守ることが出来る。

洗面と居室は1間の土間によって区切られており、靴を履き替えなければならないということがあるが、不便さは感じないと言う。

### 内部空間について

「具」は自分達の必要具合や好みに応じて足していくというコンセプトの基に、収納においても場所だけ確保した状態に

なっている。状況や好みが変わればその都度自由に空間を作ることが出来るのである。

現在、子供部屋は2つになっているが、子供の成長にあわせてそのうち1つのスペースを壁などで仕切り2つにすることも出来るし、完全に壁で囲むことでプライバシーを確保した個室にすることも出来る。

上下階をつなげる役割を持つ吹抜けは、2階のバルコニーに面する建具を開けることにより風が通り抜ける。また、冬の寒い日には吹抜けを閉じて使うことも出来る。土間による南北の外とのつながり、建具のしかけによる東西のつながり、吹き抜けによる上下のつながり、というように人、風などの動線が非常にうまくできている。

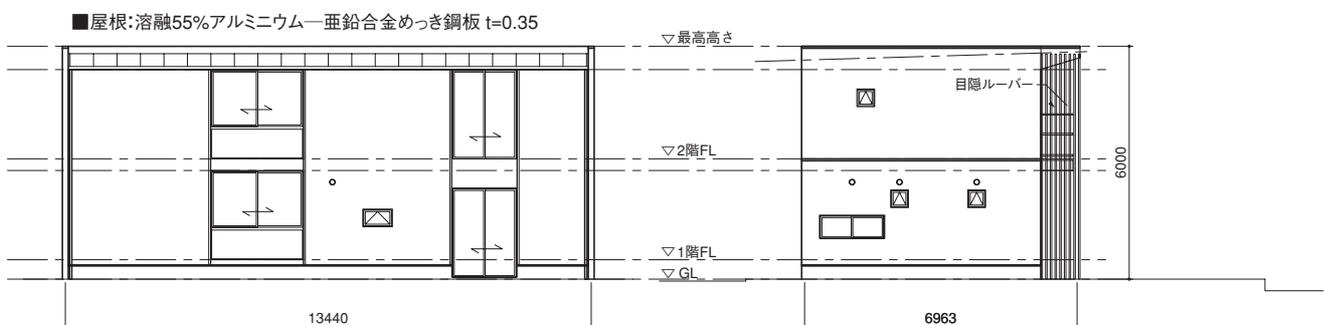
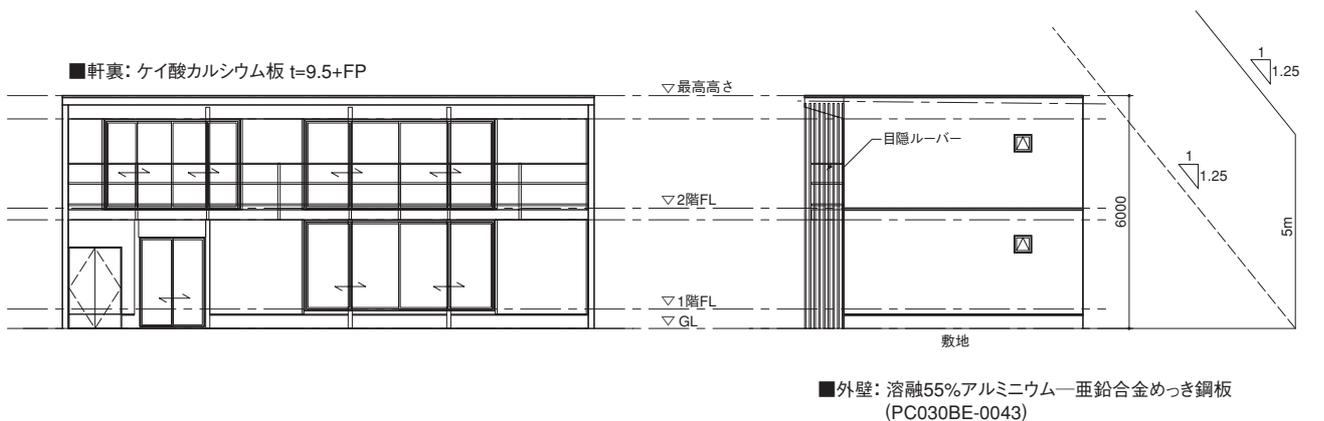
### 外観

外観は、四方で同じ溶融55%アルミニウム 亜鉛合金めっき鋼板サイディングを使用している。短手方向をシルバーの縦



© 岩谷みちほ

外観



立面図

使い、長手方向を黒の横使いとすることで違った表情を見せている。黒色を使用したことでガラス部分が抜けて見える効果もある。シンプルだが、ハウスメーカーの住宅が連なる場所だけにとても目立ち、居住者は人が自然に集まる効果があると喜んでいる。

### 設計者の亜鉛鉄板に対する考え方

今回設計者が使用した理由は、デザイン性の良さという点が最も高く、自分のイメージする平な壁面を作るのに好都合だったからだという。

設計者はこの建築材料の長所として、錆びにくさをはじめメンテナンスフリーであること、コストが低いこと、種類が多いことなどをあげ、短所としては塗装ができないため使用色の幅が狭いことをあげた。

また他の材料（アルミ・鋼など）と比べると加工性の良さを優れている点としてあげており、も

っといろいろなパターンがあればさらに用途が広がると思われる。

### 最後に

今回の「SU-HOUSE 5 me-no-ji」は家族のライフスタイルや性格をかたちにした住宅である。

設計者と施主が良い関係を作り、よく話しをして要望をうまく形にしたことが成功の秘訣と言えるだろう。たくさんの友人たちが出入りをする暖かい住まいが想像できる。年月を経てまた見てみたい。

設計：一級建築士事務所

岡村泰之建築設計事務所

住所：東京都世田谷区豪徳寺1-1-3

電話：03-5450-7613

URL：http://www.amy.hi-ho.ne.jp/okmr/

レポーター：東京理科大学大月研究室

杉本武志（M2） 松本州子（M1）



住宅  
メーカーでの  
使用例

大和ハウス工業株式会社

# ダイワハウス



大型屋根パネル



集合住宅「セジュールモナリエ」

## 21世紀型住宅

日本で初めて工業化住宅に取り組んだ大和ハウス工業では、「鉄パイプを使えば、より頑丈な家が出来のではないか」との発想から1955（昭和30）年にパイプハウスを開発。1959年には今日のプレハブ住宅の原点として知られる「ミゼットハウス」を発売しました。以来、快適で安心な商品を迅速に提供する「建築の工業化」を理念に、工法の開発・部材の研究を進めてきました。

業界に先駆けシックハウス対策を実践し、現在は、「光・風・水」をテーマとした「環境共生」を積極的に推進しています。太陽光発電、風力発電、屋上緑化への取り組みだけでなく、化学物質を含有する資材の代替や使用量の削減。解体・廃棄時に発生する大量の

廃棄物を抑制し、住宅（ストック）を有効活用するため、資材の長寿命化を目指しています。工業化製品を生み出す生産工場では、すべての産業廃棄物を循環資源として活用する「ゼロエミッション」を達成しました。また、建築現場ではゼロエミッションの達成だけでなく、発生量削減も重要な要素と考えて取り組んでいます。

地球環境への負荷を少なくしつつ、快適な住まいづくり、街づくりの技術、商品の開発を進めています。

## 安心、安全、快適を支える

21世紀型住宅は住宅寿命を長寿命化することが特徴として挙げられます。①予期せぬ自然災害に耐え、経年劣化による影響を抑制する「基本構造性能」、②歳



大型屋根パネルの工法による屋根工事



奈良試作棟

月を経ても変わらない、快適な居住環境を維持する、「居住環境性能」、③研究や厳しい検証、安定した品質の部材を供給する生産体制、そしてアフターサービス体制をサポートする「先進技術体制」の3つの基本要素が長寿命化住宅を支えています。

#### ファインスチールを採用した大型屋根パネル工法

工業化住宅は、現場で行われていた作業を工場内で実施することにより、品質と安全性と性能の安定を確保し、工期も短縮できる利点があります。外壁パネルをはじめ住宅を構成する部材がパネル化していく中で、残されてきたのが屋根仕上げ材です。

長尺、広幅一体成形が可能で、意匠性を維持し、雨仕舞も良く軽量化が図れる。なおかつ耐久性、耐候性

に優れるファインスチールの採用により、工場で屋根材まで葺いて出荷することが可能です。現場で建て込むだけで、屋根仕上げまで完成される工法が「大型屋根パネル工法」です。建物の規模にもよりますが、通常屋根工事だけで数日かかるところが、1日で完成できるようになりました。

岩崎 聡  
大和ハウス工業(株) 商品開発技術部  
〒530-0001 大阪市北区梅田3丁目3-5  
Tel 06(6342)1327 Fax 06(6342)1333

# 住宅と雪

鈴谷 二郎  
東北工業大学教授

わが国は国土の50%以上が多雪地域に属し、冬季に1m以上の積雪がある人口集中地域があって、その居住人口が300万人を越えるという、世界的にも例を見ない多雪国家である。それらの地域では、ほぼ20年弱の間隔を置いて豪雪被害に見舞われてきた。積雪が建築物にもたらす被害は多様で、古くから雪国の人が雪に悩まされてきたことは、著名な鈴木牧之の著書「北越雪譜」に詳しく描写されているが、都市化が進んだ地域では雪害の様子も異なったものとなっている。多雪地域において積雪は毎年見られる現象であり、たまたま異常な量の降雪があったときに、建築物の倒壊を伴うような豪雪被害が生ずるが、日常生活に障害をもたらすような雪害は日常的に生ずる可能性がある。従って住宅を含めた建築物の設計、計画に当たっては豪雪災害に備えることは言うまでもないが、雪国における日常生活を快適にするように心がけることが重要である。

## 1. 屋根上の積雪量

建築物にとって屋根雪は、荷重として建物の構造に負担を強いるとともに種々の障害の原因となる。荷重として考える屋根上積雪の重量は建築基準法・同施行令では、屋根上の垂直積雪量 $d$ (cm)と雪の単位重量( $N/m^2/cm$ )の積として与えられる。建物が建設される地点の積雪量は次式によって算定される。

$$d = \mu_b \times (l_s + r_s) \quad (1)$$

ここで $l_s, r_s$ は、標高と建設地点周辺の海率で、 $\mu_b$ 及び $\mu_s$ はそれぞれ地域で決まる定数である。また $\mu_b$ は屋根形状係数と呼ばれ、言うなれば地上積雪深に対する屋根上積雪深の比率で、屋根勾配によって次のように決められる。

$$\mu_b = \sqrt{\cos(1.5 \times \theta)} \quad : \text{屋根勾配(度)} \quad (2)$$

荷重として屋根雪を考える場合の積雪量は上記のように求められるが、(1)式の括弧内は過去の積雪量から統計的に推定される、今後50年以内に遭遇すると考えられる積雪量(50年再現期待値)であり、50年以内にこの値を越える積雪に遭遇する可能性が63.6%もある量であるが、地域によって異なるものの所謂平年値の2~3倍の

値となっている。

屋根上積雪量を決める要因としては、屋根勾配の他に気温と、風がある。屋根雪は風の吹き払い作用によって減少するが、冬季平均気温が高い地域では風による吹き払い効果は小さくなる。ISO規準では建設地点の風の強さと、気温の高低をそれぞれ3区分して表1のような吹きさらし係数を与えている。この表によると、冬季の気温が低く風が強い地点では最大50%まで積雪量が低減される。

## 2. 屋根雪の自然落下

住宅の計画に当たって屋根雪をどう処理するかを決めることが重要である。少子高齢化が進む中で雪下ろしをする人手を家庭内で得ることが困難であり、また危険を伴う作業である上に人件費の高騰と相俟って家庭外の人手に頼ることも容易でない。解決策として雪を自然落下させるか、あるいは雪を屋根の上に載せたままとするか2つの選択肢がある。建物にとって雪を自然落下させることが出来れば最善の策と考えられるが、そのためには、

- ・屋根勾配を大きくする。
- ・亜鉛鉄板のような非吸湿性の滑らかな屋根葺き材料を使用する。

等の配慮が必要である。建築基準法では屋根上積雪量の地上積雪量に対する比率は屋根勾配のみで決められるが、屋根葺き材の材質も大きな影響がある。図1にISO規準の積もり係数を示すが、 $C_m = 1$ の曲線は一般の屋根葺き材料に適用されるもので、 $C_m = 1.33$ の曲線はガラスのように熱損失が大きく、屋根面で融雪し易い材料に適用される。ファインスチール等の金属は、 $C_m = 1.2$ の曲線が適用されるものと考えられる。しかし屋根雪の自然落下は雪質や気温に左右されて、期待したほど容易には起こらない場合がある。屋根雪の落下は屋根表面において積雪が圧力によって融解することによって生じる。従って屋根表面において温度が低く、雪が凍結して屋根に固着した状態になるとすべりが生じない。

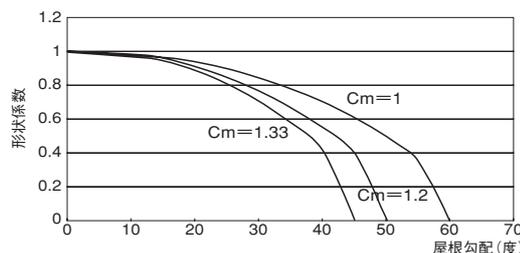


図1 屋根葺き材料と形状係数

表1 冬季の気象条件と吹きさらし係数

		冬季の風による地域区分		
		I	II	III
冬季の気温による 地域区分	A	1.0	1.0	0.8
	B	1.0	0.8	0.6
	C	0.8	0.8	0.5

特に屋根の先端の軒部分においてこのような現象が起りやすい。屋内暖房熱を利用して屋根表面の温度を高くする、あるいは軒先に電熱による融雪装置を設ける等の対策がとられている。屋根雪の落下を阻害する要因として、切妻型の屋根の棟部において積雪が左右に分かれ難く、積雪が棟から吊られたようになる現象がある。このような現象に対して雪割り棟が有効であり、設置されている例も多い。



写真 住宅の屋根の巻きだれ

### 3. 落下した雪の処理

屋根雪が自然落下することは当該建物にとっては積雪による種々の障害の原因が取り除かれ好都合である。しかし落下した雪の処理が適切に行われないと生活の障害となることが多い。落下した雪を敷地内に放置することが出来れば除雪の労力を必要とせず、雪捨て場の確保も必要なく望ましいが、広い敷地が必要となる。地上積雪に加算される落下雪の量は屋根面積に比例し、敷地面積に対する屋根面積の比率は建蔽率にほぼ等しい。敷地内において屋根雪を処理することが許容される建蔽率については、新潟県の多雪地域では23.3～27%、山形県及び秋田県の多雪地域では34%必要であるとの試算例がある。これらの値は市街地においては望むべくもない低い数値である。屋根雪を自然落下させることには多くの危険が伴う。隣家が迫っていると落雪により隣家に被害を及ぼすおそれもある。落雪による被害のおそれがある方向には、屋根雪の落下を防ぐための措置を講じなければならない。雪止めの設置が必要な屋根勾配と隣地または道路との境界までの距離との関係を、札幌市の条例を一例として表2に示す。

表2 雪止めが必要な敷地境界までの距離

	屋根勾配		
	0.2未満	0.2～0.7	0.7以上
平屋	1m未満	1.5m	1m
2階建	2m	2m	2m

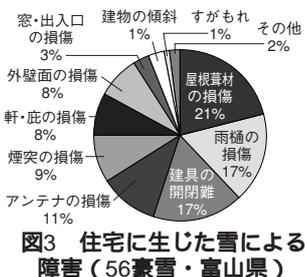
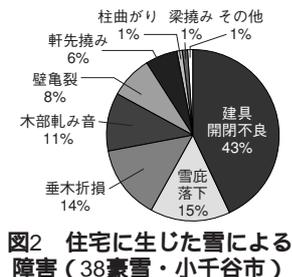
### 4. 雪を落とさない屋根

屋根雪を落下させて処理することは、敷地面積の制約があって前記のようになかなか難しい。雪を溶かして処理することが最善と考えられるが、1kgの雪を溶解するには80kCalの熱が必要であり、雪は断熱性が良く連続して溶解することもまた至難の業である。そこで雪を屋根に載せたままにすることが考えられ、実際に無落雪の屋根は住宅の敷地が平均的に小さくなるに伴って普及している。屋根上に多量の積雪を載せておくことは種々の障害の原因となる。図2、図3は昭和38(1963)年

豪雪時の小千谷市内と56(1981)年豪雪時の富山県において住宅に生じた障害の調査結果である。障害の様相は両者でかなり異なるが、積雪量、積雪の性質及び住宅の構造の相違と調査方法の相違等が反映しているものと思われる。前者では構造上の障害が多いのに対し後者では仕上げ材等の障害が多い。共通して見られることは建具等の開閉難の件数が多いことである。建具の開閉が困難になる原因は梁等の横架材の撓み、めり込み及び基礎の沈下等が原因である。木造及び鉄骨造の建物では屋根荷重の90%を雪の重量が占める。予想される最大積雪荷重に対し梁、桁等の横架材の撓みはL/300(L:スパン)以下とすること及び木造住宅にあっては他の部材との接触面におけるめり込み強さの検討が必要である。木造2階建以上の住宅にあっては、上階の柱に加わる屋根荷重が下階柱に安全に伝達されるように、柱位置を合わせることを望ましい。

統計的に決められた設計積雪量は前に述べたように、N年再現期待値を採用した場合にそのN年間に設計積雪量を越える確率は66%ある。このように合理的に定められた設計荷重を超える積雪が、その建物の耐用年数内に生ずる可能性は常に存在する。豪雪時に倒壊に至った建物の倒壊原因を調査すると、ほとんどが設計荷重を越える積雪があったことに因るものである。これは38年豪雪、56年豪雪に共通するが、欧州においても同様のことが言われている。そして設計積雪荷重の値を著しく小さくした理由として、雪下ろしを前提として積雪荷重を低減した例が多かった。前述のように最近では雪下ろしは実施が難しい作業であり、また各種の融雪装置も豪雪時に確実に作動することを確認しないで、その効果を過信することは禁物である。

積雪が日常生活に与える影響は非常に大きく、そこから雪国独特の生活様式が生まれてきた。わが国のように南北に長い国土にあっては雪の性質は地域によって異なり、建物に雪によって生じる障害も異なる。写真は札幌郊外においてみられた緩勾配の屋根に出来た巻きだれである。冬季の平均気温が高い地域ではなかなか見られない。雪による障害の代表例ともなっているすがもれは、屋根材にファインスチールのような重ね部の密閉性が良い屋根材料を用い、軒裏の空間を天井裏とを連続させて温度を上げることにより障害例が少なくなっているようである。地域によっていろいろな雪対策がとられ、雪国の冬の生活が快適なものとなることに期待したい。





19世紀パリの郊外④

## ル・ヴェジネの開発Ⅲ

東京大学生産技術研究所 藤森研究室 担当：安田 結子

ル・ヴェジネの計画で特筆すべきは住宅地そのものの計画だけでなく、周囲の公園の計画も入念にされたことである。当時パリ市内には、オスマンの主導によってブローニュやヴァンセンヌの公園が作られ、これらの公園に匹敵するような公園をル・ヴェジネにもつくるのが当初から計画されていた。その結果、ル・ヴェジネは、単なる郊外住宅地ではなく、パリから電車に乗って人々が遊びにやってくる行楽地として発展した。

### 水道事業

当時、公園計画でフランスがお手本としたのが、イギリスのハイド・パークである。時の皇帝ナポレオン三世は、特に「サーペンタイン」というハイド・パークの中につくられた蛇行する川と同じものをつくりたい、という希望を強くもっていたが、地勢上の問題で当初は不可能とされていた。そこを技術的にクリアしたのが、オスマンとエンジニアであるアルファンである。滝をつくることにより、水を還流させ、岩、洞窟、セメントで底を縁取った池などすべて人工物が配された。

ル・ヴェジネでもシュロ伯爵の主導の下、オリヴ及びエンジニアのプチャデュフレイエなどが指揮をとり、人口湖が5つつくられ、すべてが合計4kmの小川で連結された。ここの土地は透水性の土壌であったため、この水道事業のすべてをセメントで造成することができた。

給水塔がある一番大きい湖である「ラック・スーペリエール」は、高度の一番高い(46m)ところに位置している。水はこの給水塔から高度の最も低い湖(29m)まですべての湖に流れていくよう、高低差のあるところには小さい滝が配された。パリュ商会によって1860年に建設されたレンガ造りの給水塔は、現在は使用されていないがそのまま残され、当時の面影をしのぶことができる。

この給水塔に水を運び、すべての水の流れを滞りなくするために、最新式の高出力(60馬力)のファルコーという火力の揚水ポンプが同年に2機、セーヌ川沿いに建設された。このような高圧力の揚水ポンプの設置によるル・ヴェジネの運河化によって公水道の敷設が可能になり、セーヌ川から汲み上げられた水はル・ヴェジネ及びその周辺100キロに及ぶ町にいたるまで送水できるようになった。



図1 給水塔



図2 湖上のボート遊び



図3 レ・ジビス島のカジノ

当時、パリの郊外での水の料金は、通常一立方メートルあたり240フランもしたが、ル・ヴェジネでは、パリュ商会は1立方メートルあたり60フランという4分の1の価格で住民に水を供給することができた。

### 水辺の娯楽

このようにして水がふんだんに供給され、湖や小川が優美に配されたことにより、ル・ヴェジネでは当時の娯楽や観光の主流であった水辺での遊びも可能になった。

特に「グラン・ラック」という湖に配された、「レ・ジビス」という名の人工の島はル・ヴェジネでの水遊びの中心地になった。

「グラン・ラック」は1864年に造成が開始されたが、1866年の4月に竣工後、ル・ヴェジネの水競技協会は早速同年7月にル・ヴェジネ公園でレガッタを開催する旨を発表したことから推察されるように人々の水辺の娯楽に寄せる期待は大きかった。

先のパリュ商会を引き継いだアンテロッシュ商会は、1906年にこの島を開発する権利を買い、カジノを建設し、ポート遊びのための舟を貸し出した。1914年には当時の市長であるガストン・ルーヴィエ主導の下、「グラン・ラック」と27,000平方メートルの面積を持つ「レ・ジビス」島は、最終的に町の所有となった。

夏期には、大勢の人々がボートで「レ・ジビス」島の木陰を目指した。島に渡った人々は、カジノで遊んだり、食事をしたりと社交を楽しんだ。また1925年には島にテニス・クラブも創設された。1927年には、現存するホテルも建設され、毎週日曜日には公園でアペリティフを飲みながらのコンサートも催された。

また冬期には1869年の2月以来、「グラン・ラッ



図4 クロワッシー湖でのスケート風景

ク」でスケートが行われるようになった。わずか5フランの会費を払えば誰でも凍った湖の上で遊ぶことができ、20フラン払うと、夜の祭りにも参加することができた。パリ市内のブーローニュやヴァンセンヌの公園と同様、ル・ヴェジネの森の湖上では冬は、氷上をスケートやそりをする人や散歩する人で溢れていた。

### ハイドロセラピー施設

19世紀後半に非常にはやったハイドロセラピー（水療法）と電気療法の施設「ヴィラ・デ・パージュ」がラフゴー博士によりル・ヴェジネにつくられた。ここでは電気水の風呂や、硫黄風呂、松やに風呂など各種の風呂やシャワー、及びプールが用意され、敷地の一角には、回復期の病人が散歩できるように小公園も造られた。



図5 ヴィラ・デ・パージュ内のリハビリ用プールのタイル壁（ジャポニズムの影響）

〔図版出展〕

1. George Poisson, *la curieuse histoire du Vésinet*. 1998. p.61.
2. Société d'histoire du Vésinet, *Le Vésinet au fil du temps*. 1994. p.29.
3. 上掲書、p.62.
4. 上掲書、p.25.
5. *Le Vésinet, Modèle français d'urbanisme paysager*. 1989. p.39.

# 建築屋根めぐり

金沢や能登地方を見て歩くと、戦災にあわなかったせいか古い住宅の瓦屋根が圧倒的に多く、新築住宅はあまり見かけなかった。ファインスチールの屋根は工場や事業所、倉庫、ファミリーレストランなどに使われているのが目につき、住宅での利用は少ない感じがした。

しかし新興住宅地では、住宅メーカーなども含めて、瓦屋根以外の屋根も使われているはずである。そのあたりを探ってみようと、石川県板金工業組合・石川県金属屋根協同組合の竹野茂理事長（(株)竹野板金工業取締役会長）に石川県のファインスチールの状況について伺いすることになった。

## キャンペーン活動の成果を評価

竹野さんは「このあたりでは窯業系の屋根や外壁との戦いです。特に窯業系の外壁が非常に多いので、ここを何とか攻略したいと思っています。窯業系はつなぎ目がコーキングで、寿命が2～3年と短く、クレーム産業といわれるほどです。外壁材がずれて切れたり、ひびが入ったりしてよく漏るのです。その点を考えると、鋼板系の外壁は、そういうクレームはほとんどありません。そこでどう考えても外壁としてはプレスの鋼板系が究極の素材だといわざるを得ません。ただトタン板ということで一般のイメージが良くない。その悪いイメージを払拭する必要があります。いまのファインスチール（55%溶融アルミニウム亜鉛合金めっき鋼板）が最初に出た時のうたい文句では、かつての亜鉛めっき鋼板より3倍から6倍も耐食性があるといっていました。それに塗装材も飛躍的な進歩を遂げています。総合して、やはり昔の亜鉛鉄板に比べると5～6倍の強度はあると思います。それを一般の人たちになかなか理解してもらえない。というより、こちらのPRが足りないのです。そんなことで悶々としていた時に、ファインスチールのキャンペーンが始まったのです。これだなという思いがしました。そこで福井、富山、石川の3県で共同でキャンペーンをしようと、それぞれの組合の理事長さんに呼びかけて来てもらったのですが、富山はいち早く取り組まれ、それなりの効果はあったようです。

そういう先進地が富山にあるので、石川、福井県もやろう、場合によっては中部ブロック7県で効果があげられないかという熱い思いがあるのです。富山県に足並みを揃えながら、石川県も福井県もぼつぼつやっております。例えばダイレクトメールの送付とかチラシの配付などをやっております」とファインスチールのキャンペーンについて語っている。



ファインスチールを使ったプレス瓦を葺いた家。  
洋風の雰囲気にもマッチした屋根材が好評。

## 主力はリフォーム

リフォームについて竹野さんは「いま一番頼りにしているのはリフォームです。新築物件は住宅メーカーの工場生産でやることが多く、私もほとんど取り付け屋になってしまっています。単なる労務提供みたいになっています。その点、リフォームは自分で商品の選定企画からお客さんに提案できます。いままでリフォームというと窯業系のものへのリフォームが多く、鋼板に変わるということは少なかったのですが、いまからは何とかそれを増やしていきたいと願っています。一つ良いなというアピールできるものができる、どんどん普及していくのです。いままでのような鋼板の瓦棒とか横葺き屋根とかではなく、これからはプレス系のファインスチールを使うのがよいと思います。いままでに鋼板でリフォームしたケースでの評判はいい」という。能登地区に行くと住宅の外壁には木材を使っているのが目についた。こちらの住宅の特徴かもしれない。「能登半島入り口あたりは農村が多く、もう10数件リフォームで受注しています」といわれる。

## 若い世代にアピールする屋根材

竹野さんは、屋根材に関して次のように述べている。「いま和風瓦の需要が落ち、そこへもってきて三州瓦が



ファインスチールによるスバンドレルを外壁に使用することによりミニ美術館のような風格が目目された。



農村の中に建つ中古住宅で、かつてはカラータタン製角波を貼ってあったものを、タイル調プレス外壁でリフォームした。

進出して、こちらの瓦製造工場は壊滅状態になってしまいました。しかし昔の伝統があるので、町並み保存で葺の屋根に郷愁があり、市の景観条例で瓦屋根を推奨しています。しかしヤングファミリー世代は純和風の瓦は敬遠しています。もっと洋風のプレス瓦を望んでいます。そうかといって住宅メーカーのコロニアルは薄っぺらいと敬遠され、もう少し変わった凹凸のあるプレス瓦を望んでいます。そのニーズをうまく掴んでもらうと鋼板も需要に応えられると考えます。そのへんメーカーとタイプアップして、業界のパイを大きくしていきたいと思っています。家のことを考えると、デザインとか軽さ、意匠性からファインスチールに優る素材はないと思います」と若い世代へのアピールの大切さを強調する。

### ネットワークで建築会社に対抗

建築会社の下請け仕事では、いまや事業を続けていけるかどうかの瀬戸際にある現状に対して、個人としてまた業界として以下のような対応を竹野さんは考えている。「世の中が厳しくなると、まともな値段で仕事がいただけない。建築工務店なり建築会社なりで毎月1軒か2軒の木造の賃貸マンションを建てている業者がいますが、価格的にはだんだん落とされてきました。それで大工さんも変わったし、設備屋さんも止めていきました。しかし私達は下請け仲間として、値段も安かったし、技術もよかった他業種企業を知っていて、それらの企業とのネットワークを持っています。これを何とか活かさないかと思い、お客さんに提唱したことがあります。設計事務所もいくつか紹介して、その中でものが言いやすいとかセンスがいいとかを好みに応じて選んでもらって、その仲間同士で直接受注する。その場合、管理ができないので、私のところに設計士を雇っている。それでいくと建築会社に渡すよりは2割から3割以上は安くできる。私は設計事務所に頼らずにお互いに現場で働く者同士で連絡をとりあえばもっと効率的なものができると考えて、いまそれを板金組合の青年部等も勉強しようとしています」とネットワーク構築の必要性を力説する。

### いまはイメージが勝負

ファインスチールのコストの問題に対して竹野さんは反論する。「コストの問題ですが、鋼板は素材そのものはそれほど高くないはずですよ。プレスして色付けをすることで高くなる。外壁ですと3色くらいの色付けをすることで高くなる。しかし、いま日本の住宅で値段だけがポイントかということでもなく、イメージがよいものならそちらが選ばれます。20数年たつ窯業系の平たい瓦が飽きられてきました。丁度、水垢がついて汚れも目立ってきました。いまがファインスチール進出のチャンスではないかという気がします」。

### 積雪地ではファインスチールが最適

屋根への積雪に関して石川県ではどのような対策をとっているのかを尋ねた。竹野さんは「雪国には適しているのは鋼板だと思います。このへんは凍てつくことがないので、すが漏りの心配はありません。水気が多く、重たい雪です。重たい雪が重たい瓦屋根に積もることを考えると、軽い鋼板屋根が最適だと思います。冬の風物詩となっている雪下ろしは重労働です。ただ、雪は下に落とすと道路に溜まるので、屋根に雪止めをつけています。止めた雪は所定の日に町内で一斉に下ろし、下に待っているトラックが雪を積んでいくところもあります。最近ではなるべく柱に太いものを使って、雪は下ろさなくてよく、自然に溶けるのを待つという発想も出てきました」。

### 営業能力を高めるための講習会開催

業界の発展のためには、事業者が営業能力を高める必要があるとして、組合は講習会の開催を企画している。「石川県では能登地区、金沢地区、加賀地区の3地区で講習会を開くことを企画しています。その時にファインスチールとはどんなものかを板金屋さんに正しく理解してもらい、さらにお客さんへの売り込み方も専門講師を呼んで教えてもらうつもりです。この売り込みが業界は下手なのです。このような講習会などを通じて、地道に取り組んで基礎を固めていきたいと思っています」と竹野さんは業界の発展のための対策を語っている。

お問い合わせ先：石川県板金工業組合

石川県金沢市弥生2丁目1番23号

(建設総合センター4F)

電話 076-242-3050

FAX 076-245-2218

URL <http://www.ishikawa-bankin.jp>

# ファインスチール



街を歩いてみると、  
目を引く  
きれいなデザインの屋根。  
それはきつとみんな  
ファインスチール。



**(社)日本鉄鋼連盟  
亜鉛鉄板委員会**

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 鉄鋼会館  
☎ 03(3669)4819 FAX. 03(3669)0229