

「浅草寺宝蔵門向けチタン製段付本瓦の開発」 および「チタン建材の今後」

はじめに ルーフシステムのご紹介

本日はこのような機会を与えていただきまして、まことにありがとうございます。「浅草寺宝蔵門向けチタン製段付本瓦の開発」および「チタン建材の今後」というテーマで話をさせていただきます。

弊社は金属屋根のメーカーであり、ラーメンと蔵の町として有名な福島県喜多方市に本社と工場がございます。こちらでは、主にチタンや銅などの金属屋根や、屋根に関わるいろいろな金具を作っています。栃木県大田原市に那須工場がありまして、ここでは主に大型物件用、住宅用の屋根材を生産しています。そして、それらの製品を、金属屋根の販売・施工会社である株式会社カナメとそのグループ企業に供給しています。

最近では、浅草寺宝蔵門のチタン屋根が話題になったこともありまして、チタン屋根の仕事が非常に増え、東京都内を中心に全国でお使いいただいています。先日も中野区の福蔵院様のお仕事が完工いたしました。こちらでは、コルテン発色のチタン屋根に10kWの太陽光発電装置を搭載しています。最近はお寺の屋根に太陽光発電装置を載せるケースが増えていまして、今後さらに増えていこうと言われております。また、これもつい先日のことですが、岩手県水沢市のお寺で、東北では初めてとなるチタン本瓦葺きのお寺を完工しています。

チタン以外では、銅板屋根を中心に、福井県の永平寺様、岩手県平泉の毛越寺様など全国各地の社寺関係のほか、裏磐梯の猫魔ホテルの屋根、都内ではお台場にあります「大江戸温泉物語」の瓦型の金属屋根などにも当社の製品をご使用いただいています。

最近のチタン屋根施工物件

● 寺社

浅草寺宝蔵門(東京都浅草):チタン本瓦葺き
福蔵院本堂(東京都中野区白鷺):チタン一文字(コルテン)
長應寺本堂(東京都品川区小山):チタンカナメルーフ
本圓寺客殿(神奈川県葉山):チタン平葺き
能楽寺本堂(京都市北区有野中町):チタン平葺き(緑青)
宝塔寺拝殿(京都市伏見):チタン平葺き(緑青)
大林寺観音堂(岩手県水沢市):チタン本瓦葺き
大通寺本堂(広島県尾道市):チタン本瓦葺き
宗吾堂大本坊(千葉県成田市):チタン一文字(2011年工事予定)
など、2年間で約30件

● 住宅

岐阜県土岐市、栃木県、神奈川県茅ヶ崎市

1. 浅草寺向けチタン製段付本瓦の開発

評価された「ものづくり精神」

弊社は、社員が約40名、年商も10億ほどという小さな会社ですが、社内に開発部門を設けています。また、昔から伝わる「会津魂」というものがありまして、「ものづくり」にこだわった仕事を行っています。そういう中から生まれたのが、これからお話しいたしますチタン製段付本瓦です。

この製品は、第2回「ものづくり日本大賞」で経済産業大臣賞をいただきました。小さな会社ながら開発部門を設け、技術力を培ってきたことが認められたというふうに理解しておりまして、非常に嬉しく思っております。

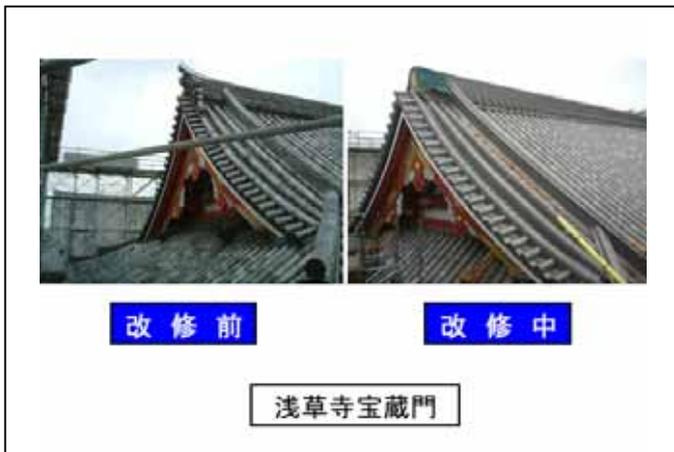
ちょっと自慢させていただきますと、ほかにもいろいろな賞をいただきました。中小企業庁の2008年「元気なものづくり中小企業300社」に認定されたり、栃木県の平成20年度フロンティア企業に認証されたり、地元福島県では、第1回「うつくしまものづくり大賞」の最高賞である知事賞をいただきました。また、5社共同での受賞でしたが、浅草寺宝蔵門に関連して、その仕上がりの美しさ等をご評価いただき、平成18年度「大谷美術館賞」を受賞しました。

浅草寺宝蔵門のことはテレビ、新聞等でもいろいろ報道されまして、海外からの問い合わせも増えております。あまり話題になりすぎたせいか、先月、税務署の調査が入りました。真面目にやっているの、とくに気にはしていませんでしたが、テレビや新聞で話題になった会社は、必ずといっていいほど税務署にマークされるようです。もちろん、とくに問題もなくお帰りをいただきました。

チタンで瓦の質感を実現した浅草寺宝蔵門

では、本題に入ります。ご存知のように、チタンは硬くてスプリングバックが大きい。ですから板金職人の中では少々敬遠されています。すぐにハサミなどの刃物がダメになってしまうし、施工も難しいし、というわけです。しかしこれらは、新しい工法を開発することにより解決しました。簡単に申しますと、熟練した技能がなくても葺けるような工法です。その結果、浅草寺宝蔵門でも、多くの職人に仕事を分担させることができ、限られた工期の中で無事に工事が終わられました。

浅草寺宝蔵門の改修前の写真をご覧ください。50年前に葺いた土製の本瓦です。このように、ところどころ瓦が落ち始めています。そして、そういう部分は落下防



止のため針金で固定している、という危ない状態にありました。それで葺き替えることになったのですが、ならばどんな屋根材がふさわしいのかということで、私どものチタン瓦が選ばれることになりました。

改修前と同じアングルで撮った改修後の写真がありますので比較してみましょう。正直なところ私どもも、瓦の質感がここまで再現できるとは思っていませんでした。ご覧の通り、屋根面全体がのっぺりとした均一なものではなく、本物の土の瓦で葺いたように、まだら模様になって見えます。この本瓦のような色ムラはチタンだから出せたのです。

そのためにまず、表面をアルミナプラスト仕上げにして、光沢をなくしています。また、そのときにプラストの条件を変えることで濃淡をつけたのです。宝蔵門ではこうして2種類の色調を使って瓦の焼きムラを再現しようということでしたが、昔の手工業的に焼かれた瓦のような焼きムラを感じが本当に出るのだろうか、自分たちですら半信半疑だったのですが、実際に葺き上がってみると、本当に素晴らしい仕上がりになりました。また、鬼瓦も全部チタンで作っています。

なぜ、チタン瓦が選ばれたのか

オールチタンの本瓦葺きは、日本で初めてですし、世界でも初めてです。浅草寺様がチタン瓦に替えられた理由の1つは軽いということですが、チタンでなくても金属の屋根材はどれも土の瓦より軽いわけです。では、なぜチタンに決められたのか。それは、瓦の風合いを出したいという思いがあたりだったからです。浅草寺様には、内外から年間、4000万人ほどの参拝客、観光客が訪れる。世界中の人が来られるのに、もし瓦が落ちて、訪れた人がケガでもされたらたいへんだということで、軽量の金属がいい。しかもチタンなら本瓦の風合いが出せる、ということでご採用いただきました。

実は私どもは、銅板では古くから本瓦型の製品を作っています。銅板の本瓦葺きは全国にいろいろ実績がございます。銅板も半永久的にもつと言われていいますので、屋根材としても素晴らしい金属です。ただし、銅は見た目にキラキラするんです。すぐに褐色になりますから、そのキラキラはとれるのですが、いずれ表面に緑青がふく。たいていの方はその緑青がいいとおっしゃいますが、中にはそれがイヤだという方もいらっしゃるのです。

それともう1つ、銅板は環境に影響されるのではないが、

開発コンセプト

- 伝統的な仕上がりであること
- 半永久的な素材なので、より水密性の高い製品にすること
- チタンの材料特性であるスプリングバックを考慮した設計であること
- 金型を傷めやすい材料であるため、金型に負担の少ない設計であること
- オンリーワンの独自性を出すために特許性・意匠性の高いものとする
- 施工性の良い製品設計にすること

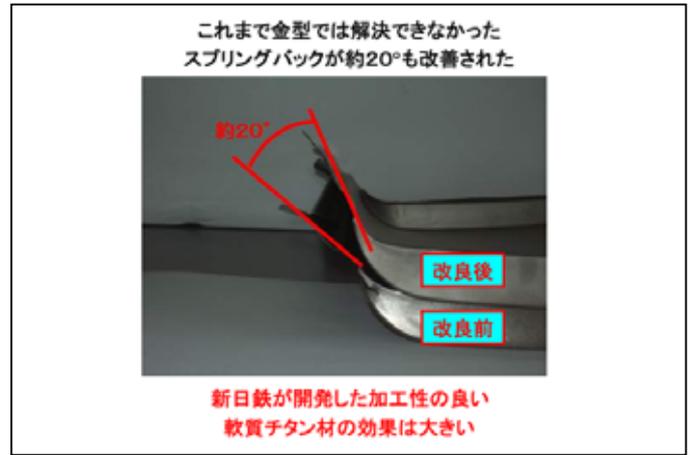
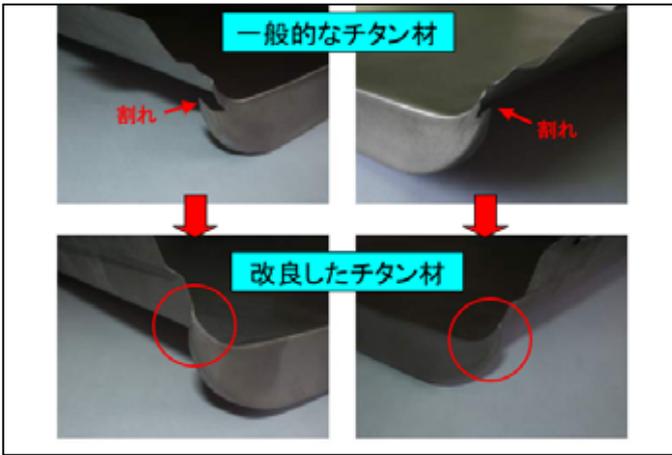
銅板に腐食が起きているが、それは酸性雨の影響ではないか、という事例が報告されるようになりました。ただこれも、詳しく調べていきますと、全部を銅板で葺いた屋根は何ら問題はなく、腐食も起きないということがわかりました。この問題は、瓦と銅板を混ぜて葺いた屋根で起きていたのです。京都など関西に多い葺き方なのですが、上が瓦で、軒など下側の周りだけを銅板で葺くというやり方です。このほか瓦屋根に銅の雨樋を付けるという住宅やお寺があるのですが、そういった場合にのみ腐食が報告されていたのです。日本銅センターでも、いろんな機関に調べてもらったところ、瓦の釉薬と酸性雨が反応して、それが長い年月の間に銅板を腐食させるということがわかりました。

約10年にわたる開発。軟質チタンがブレイクスルーを

いずれにしても、環境に影響されない金属はないか、というお寺関係からの要望がありましたので、私どもではチタン建材実用化のための技術開発に着手しました。かれこれ10年くらい前のことです。そして、開発のコンセプトとして、チタンで作るといっても伝統的な仕上りを継承する、施工性が良くなければならない、絶対に雨漏りしてはいけぬ等に重点を置きました。

いろいろと試行錯誤を繰り返し、完成までに実に5年もかかってしまいましたが、とくに水密試験（雨漏りの試験）には強烈な印象が残っています。雨漏りの試験をして、少しでも水密性が悪いとなると、設計を変更して、金型を作り直して、試作してなど、時間や手間がかかるのですが、どうもこの水密試験のタイミングが、冬になってしまうんです。日本最大級の台風を想定して、シャワーと大きな扇風機で人工的に雨風を起こすのですが、試験はやはり外でやらなければいけない。だから夏にそういうタイミングがくればいいものを、つねに冬に雪が降るころから試験が始まる。雪の降る中、みんながブルブル震えながら試験をするので、風邪でダウンしたりとか、いろいろ苦労がありました。しかし、諦めないでやってきた結果、製品化にたどり着きました。

金属瓦を量産するにはプレス工程がいるわけですが、それをチタン材でやりますと、部分的に割れが生じて、当初はそれがどうしても解決できませんでした。いろいろ試した結果、最終的には、設計を変更することで割れが解消できるのはわかったのですが、設計変更をすると、見た目がどうも伝統的な本瓦のような感じにはならない。しかし、



どうしても伝統的な意匠にこだわりたかった。それで、材料で何とかならないかということで、新日鐵様に相談をしまして、改良してもらったところ、もの見事に割れが解消できたのです。

それと同時に、チタンのスプリングバックもだいぶ改善されました。それまではプレスをした後、金型を外した段階でポンと戻ってしまったのですが、改良された材料だと、スプリングバックによる戻りが少なくなり、20度も改善することができたのです。この新しい加工性の良いチタン材を、社内では軟質チタンと呼んでいて、「軟質チタンの効果は非常に大きかったなあ」と言っています。

浅草寺宝蔵門では鬼もチタンです。屋根本体の瓦は、山の部分も谷の部分も厚さ0.3ミリのチタンを使っていますが、鬼は複雑な加工をしなくてははいけないので、厚さ1ミリのチタンを使っています。従来のチタンですと、1ミリの厚さがあると、とてもこういった複雑な加工はできなかったのですが、スーパーピュアフレックスという加工性の良いチタンを開発していただいたおかげで、鬼瓦さえもチタンで作ることができたのです。

チタンでどれだけ屋根が軽量化できるか

チタンの特徴は軽いことですが、土の瓦と比べると、いったいどのくらい軽いのか。瓦単体で見ると、約20分の1まで軽減されます。チタン瓦の重さは、浅草寺宝蔵門のサイズで1枚80グラムです。実際に本瓦を測ると1枚2～3キロはあるのですが、だいたい20分の1としておきましょう。実際に屋根を施工する場合、木材などの下地があって、瓦だと土なども使いますから、下地も入れて屋根全体で考えると、標準的な屋根で約13分の1の軽さになります。宝蔵門の後、本堂の屋根もチタンで葺き替えることになり、現在、工事をしております。どこまでを屋根の重さと考えるか等で、若干数字も変わってきますが、トータルで見ますと、宝蔵門で8分の1、本堂では5分の1まで軽くなっています。

軟質チタンができたおかげで、本瓦のほか、あらゆる屋根材を工場生産できるようになりました。一般の住宅などでよく使われる平瓦もすでにプレスで量産していますし、茶室や数寄屋によく使われる一文字葺きの屋根のほか、いろいろなものに適用できます。

浅草寺効果とでも言うのでしょうか、このチタン屋根が全国的に話題になりまして、今では「チタン 浅草寺」で

検索すると、いろんなブログが見つかります。一般の人が「宝蔵門はチタンなんだって」という記事をアップされているのです。最近はそれを探すのが趣味になりまして、新しいブログはないかなと思っていつも見えています。「浅草の風」というブログでは、頻繁に本堂の工事の様子などをアップされていて、浅草に来なくてもそのブログを見るだけで様子がわかる。たいへん便利になってまいりました。

2. チタン建材の今後

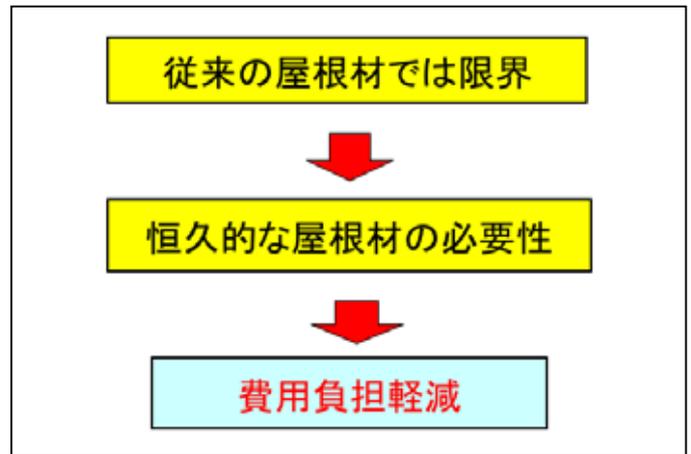
深刻な問題に直面する重要文化財建造物

さて、こういうありがたい状況になりつつも、まだまだチタン屋根のシェアは少ない。チタン全体の需要の中でも、建材分野はシェアが少ないというふう聞いております。じゃあ、シェアを増やすためにはどうしたらいいか。そういうことも踏まえまして、チタン屋根は今後どうあるべきかということで、僭越ながら文化財保護の観点から、問題提起をしてみたいと思います。

現在、重要文化財を取り巻く問題として、それらに使われている伝統的な屋根材、つまり檜皮やコケラ、茅などの生産量が激減しています。入手が困難であると同時に、品質も低下し、短寿命になっています。また、檜皮で30～50年、コケラで15～30年、茅だと10～20年というサイクルで葺き替えをしなければならないのですが、材料が本当に足りなくなっているし、職人もいない。なのにその一方で、毎年新しい物件が重要文化財に指定されますので、その総数は年々増加しています。重要文化財指定の建物の数は、神社仏閣、民家、いろいろ取り混ぜて、2006年の時点で全

伝統的屋根材を取り巻く問題

- 檜皮、柿(こけら)、茅の生産量激減
 - 入手が困難、品質低下、短寿命
 - 葺替時期: 檜皮 30年～50年
 - 柿(こけら) 15年～30年
 - 茅 10年～20年
- 職人の減少



国に約4100棟、現在の2009年時点では約4300棟あります。そのうちのほぼ9割がたが木造建築です。その多くが、こういった問題で悩んでいるということを聞いております。

この膨大な数の重要文化財を補修して維持していくために、当然ながら国家予算、すなわちわれわれの税金が使われています。そして、その際には、元の工法でやるということが慣習になっていますが、これがたいへんな問題になっているというわけです。

改修のたびごとに、所有者に重い負担がのしかかる

もちろん、伝統的な工法を守るということは非常に重要なのですが、もはや限界にきているのではないかということです。恒久的な屋根材、メンテナンスのいらない屋根材の使用も考えていかないと、お金ばかりかかりますし、たとえお金があったとしても、職人が確保できない。伝統的な工法を守りたくても実は守れないという時代が、すでにきているのではないかと、というふうに感じています。

私は会津に住んでいますが、実際に私の近くに重要文化財の山門をもっているお寺さんがあります。昨年、ご住職様と話す機会があったのですが、その茅葺きの山門を、5年前に改修された。だけど、本当は銅板で改修したかったのだと。実はそのとき、茅葺きのままで定期的に改修するのは負担がたいへんだから銅板でやりたいと、文化庁の方をお願いをしたそうなんです。銅板でやると今後ほぼ改修はしなくてよくなるから、費用もかからない。そうお願いされたのですが、認めてもらえなくて、「茅葺きでやらなければ、補助金は出せない」と言われたそうです。

それでやむなく檀家さんから寄付を集めたりしながら改

修をされたのですが、「いやあ安藤さん、あと15年過ぎたら、またやり直さなければいけないんだ。また茅を集めたり、職人を探したり」とおっしゃいました。5年前の改修では、職人さんも見つからなくて、わざわざ京都から呼んだらしいんですね。「またそんな苦勞をしなくてはいけない。何とかならないかねえ」と言われたのですが、私としても「そうですねえ、何とかしたいですねえ」とは言ったものの、私の力ではどうすることもできません。そういった話を間近に聞きまして、何とかしなくてはならない、という思いでいっぱいになっているわけです。

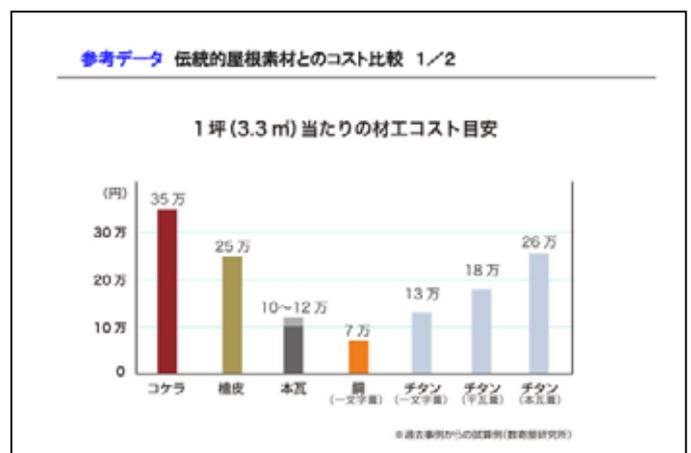
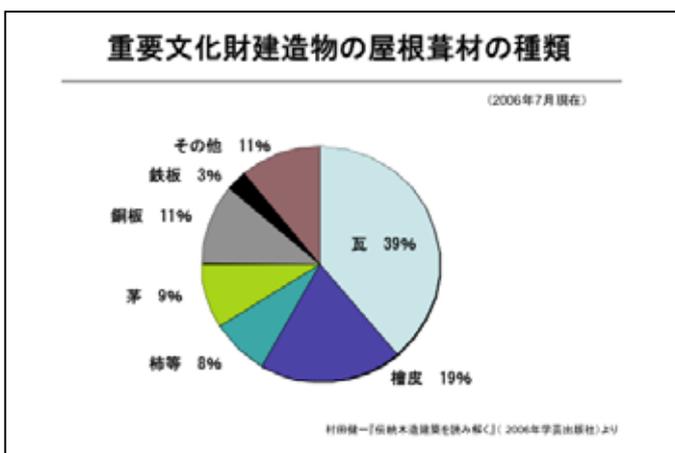
恒久的な屋根材を使えば、財政支出も削減できる

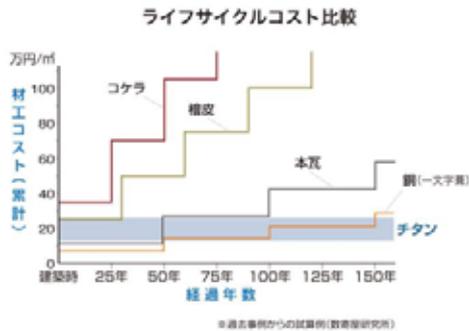
重要文化財の屋根葺き材はどのような比率になっているかと言いますと、瓦が39パーセント、檜皮が19パーセント、茅が9パーセント、コケラが8パーセントというふうになっていまして、銅板や鉄板は少ないんです。

また、伝統的な屋根材のコストに関して、数寄屋研究所のデータを参照いたしますと、檜皮やコケラは坪当たりのコストが結構高いんです。チタンと変わらないくらいです。チタンといっても屋根の形状によってコストが違いますが、コケラなんかと比べるとチタンは逆に安いんです。

さらに、これをライフサイクルコストで見てもみましょう。つまりリフォームのコストなども勘案して、長い目でみるとどれだけ費用がかかるかという話です。チタンは確かにイニシャルコストは高いのですが、20年、50年、100年という周期で見たときには、チタンの方がコストが抑えられるというのは、もう一目瞭然です。

ですから、何とかしたいと思うんです。檀家さんもたい





重要文化財で檜皮から銅板の使用は有り
檜皮→瓦→銅板の例もある

建造物の保護に最適で環境にも良い
チタンで文化財を修復できないか？



チタン協会の後押しをいただいて、
文化庁に働きかけていただきたい

チタン建材の需要増

へんです。国が補助金を出すとんでも100パーセント出すわけではありませんから、檀家さんもお負担されることとなります。国の補助金とんでも、それはわれわれの税金なんです。チタンなら、1度補修すれば、その後の負担が小さくなるというのは一目瞭然です。税金の使い方を考えるにしても、ご関係者の負担を考えるにしても、どうしてこれが認めてもらえないのでしょうか。

一致協力して、重要文化財へのチタン適用の実現を

今のところ、重要文化財にチタンが使用されたという事例はありません。法律で何か制限があるのかなと思って調べましたところ、文化財保護法第43条に、「重要文化財に関し、その現状を変更し、またはその部分に影響を及ぼす行為をしようとするときは、文化庁長官の許可を受けなければならない」と書かれていました。要するに許可を受ければOKだということですが、今までOKされたことがないというわけです。重要文化財へのチタンの適用は、そんなに難しいことなのでしょうか。チタンに限らず、元々使用されていた素材を変えることは可能だろうか調べてみますと、檜皮から瓦や銅板になったという重要文化財の例はありました。1点か2点くらいで本当に少ないのですが、決して許されないことではないようです。

建造物の保護に最適で、環境にも良いチタン。これで文

化財を修復できたら、こんなに良いことはないんじゃないか。お金もかからないし、持ち主の方、周辺の方のご負担も、そして国家財政の負担も非常に軽くなると思います。ですから、これは何とか、ここにいらっしゃるみなさんやチタン協会様のご理解、ご協力もいただきながら、文化庁に働きかけていけば、チタンの需要拡大にも貢献できるのではないのでしょうか。

ご参考までに、屋根にチタンが使われたのは、1973年、当時の日本鋳業様がチタン一文字で大分県の早吸日女神社様を施工されたのが始まりです。以来、2008年末までに、国内で863件、海外で91件、合計954件のチタン物件が施工され、その総使用量は3005トンというデータがあります。

先ほどお話ししましたように、重要文化財に指定された建物は4000以上あるわけです。その何割かにチタンが使われるだけでも、チタン建材の需要が相当伸びると思われます。市場の性格を考えますと、チタン建材の需要が急に右肩上がりになることは、なかなか期待できないと思うのですが、そういう中で、重要文化財へのチタン適用が実現すれば、チタンの市場拡大にも寄与するものと思われます。より多くの方々にご賛同していただいて、それが大きなうねりになって、文化庁を動かすことができたいへんありがたいことだと思います。

ご清聴、まことにありがとうございます。

