

Japan Waterproofing Technology Archives Center

防水アーカイブズ通信

2025 Jun. No.4



かつて日本最大の天然アスファルトの供給地であった秋田県・豊川油田の採掘跡。2009年に「槻木遺跡群」として日本の地質百選に認定された



昭和初期の名建築の見学会を開催

—建築家・村野藤吾設計の近三ビルディング—

2024年12月2日、東京・中央区のオフィス街でひときわシックな佇まいが目を惹く近三ビルディングの見学会を開催しました。

建築家・村野藤吾が手掛けた築90年以上（1931年竣工）となる同ビルは、オフィスビルの名建築といわれ、滋賀県近江八幡に本拠を置く呉服卸商「森五商店」の東京支店社屋として竣工し、村野藤吾の独立後の処女作としても有名です。竣工当時の建築界はモダニズム建築が席卷する時代で、近三ビルディングはその様式に囚われることなくあえて自在な表現を模索し、後期表現派と呼ばれる一連の流れの源流ともなった記念碑的なオフィスビルです。鉄筋コンクリート造7階、地下1階で延床面積は4000㎡（その後、1956年に新館を増築、1961年に旧館8階を増築し現在は7800㎡）。外装には褐色タイルが全面に張られ、縦長のガラス窓が整然と配置された造形のバランスが機能美と工芸美を両立していると高い評価を受けました。また、トラバーチンが貼られた1階エントランスのヴォールト天井は華麗なガラスモザイクタイルで飾られており、当時の優れた技術と美意識が訪れる人を魅了しています。

建物は竣工時の全体的な構造を保ちつつも、時代の要請に合わせた機能性と、環境を配慮した先進設備を導入しながら適宜リニューアルされてきました。1994年にBELCA賞（社）建築設備維持保全推進協会）、1999年に「東京都選定歴史的建造物」のほか、2023年にはLEED 5年経過後の再認証でLEED v4.1-O&M（既存ビル版）Platinumを



築90年以上になる近三ビルディング

取得（アジアで築年数の最も古いビルのLEED認証事例）、全米ビル協会（BOMA International）から3年経過後の再認証でBOMA360認証を受賞しています。

当日の冒頭、挨拶に立った田中享二館長は「建築の世界では建築家や設計者の方々の作品を通じて建築を学ぶことが多いが、防水アーカイブズでは建物の防水に注目して材料と施工について研究している。先人たちが培ってきた技術が失われていく前に仲間と一緒に資料を集め、防水アーカイブズ資料館をつくり保存を行っている。また、過去の防水技術や資料を集めるだけでなく、古い建物の調査研究なども行っており、古い建物の防水についても資料を残していきたいと考えている。今回は村野藤吾先生の建物が現存しているとのことで見学会をお願いした。大変に貴重な機会なので、しっかりと勉強をしていきたい」と、今回の趣旨を説明すると共に期待の言葉を述べました。

続いて見学会に移り、まず、参加者全員で屋上に上り、屋上防水の様子を見学。次いで建物の間取りや空調設備など時代の変遷とともに最新の設備が整えられてきた歴史の解説を受けながら順次各階を見て回りました。



近三ビルディングについて説明を受ける

見学終了後には、近三ビルディングのオーナーでもある近三商事(株)代表取締役社長の森隆氏から、建物の歴史と変遷、改修工事のようす、また、環境配慮の世界的評価基準であるLEEDプラチナ認証をアジア圏で最初に取得したことなどがスライドを用いながら説明されました。

当資料館では防水に関する過去の資料のほかにも、今回の見学会のように古い建物の防水についても知見を深め、次の世代へ防水の価値をつなげていく取り組みを行っていく予定です。

※今回、貴重な現場の見学と資料につきましてご協力を賜りました近三商事・森隆様、内田一級建築士事務所・内田忠男様(元竹中工務店)に謝意を申し上げます。



屋上上がって防水のようすを見学



内田氏の説明を熱心に拝聴



塔屋機械室外壁に取り付けられた水抜きパイプ

近三ビルディングの防水改修

～ 1992年実施の防水改修(初の全面改修)の概要～

- 1931(昭和6)年 竣工、鉄筋コンクリート造地下1階、地上7階建て、延べ床面積4000㎡
- 1956(昭和31)年 鉄筋コンクリート造地下1階、地上8階建ての新館を北側に増築
- 1961(昭和36)年 旧館屋上に鉄骨造を増築、8階建てとし、延べ床面積7800㎡に
- 1992(平成4)年 建物の老朽化対応と機能性向上を目的に大規模全面改修実施

昭和6年当時の施工は、現場でコンクリートを練り、竹の棒で突き固めていたそうです。躯体の多くの箇所にジャンカが見られますが、コンクリート物性は非常に良い状況でした。

当時、工事監理に携わった内田忠男氏

状況と改修方法

※当時(1992年)の状況は屋上、外壁サッシからの漏水が数か所報告されており、また、建物内の柱に埋め込まれた雨樋からの漏水を含め、随時部分補修が行われていた。

- 既存防水仕様: アスファルト防水押えコンクリート+ クリッカータイル仕上げ
- 新規防水層: 加硫ゴム系シート防水+ ウレタン塗膜防水の複合防水層
- 旧館: 比較的健全で、クリッカータイルの浮き、ひび割れ、欠損は少ない。改修方法は、健全なクリッカータイルは無理に剥がさず、樹脂モルタルで不陸調整および水勾配を確保し、新規メンブレン防水を検討
- 旧館と新館の取合い部分(新館側スラブが50cmほど低い)の施工旧館側と立下り面の既存押えコンクリートを撤去、樹脂モルタルで下地を作り、シート防水層を新館側から巻き上げて旧館側の旧アスファルト防水層とジョイントさせ、ジョイントに補強アスファルトを施工して押えモルタルを復旧、歩行用ウレタンをシート防水面から連続して旧館側に塗布。
- 新館: 屋上スラブの撓みが著しく、降雨後に水溜まりが生じる。クリッカータイルの傷みが目立ち、浮き、剥離等が多い(8階梁の構造的補強と屋上スラブの積載荷重が要検討)。改修方法はクリッカータイルを全面撤去、押えコンクリート脆弱部撤去、不陸調整、水勾配を確保し、新規防水を検討



鮮やかなモザイクタイルのヴォールト天井が印象的なエントランスホール



建物の歴史や環境配慮への取り組みについて説明を受ける



当時のタイルの団子張りのようすが分かる壁が機械室に残っていた



耐震性能をアップするため壁を打ち増したビル中央のライトコート
(この20年間に2度の耐震改修を実施)

近三ビルのタイルは輸入品・国産？

1961年に増築された旧館機械室に、1931年竣工の外壁タイルの団子張り（積上げ張り）が分かる壁があった。

全国タイル業協会のタイル手帳には、タイル裏足の変遷が記述され、1965年以前にはタイル裏足はなく、1967年頃からの製品にかすかに網目状の模様が見られるとある。

しかし、近三ビル外壁タイルには裏足がある。今回の見学目的は屋上防水だったが、外壁に用いたタイルは輸入品なのか国産なのか、外壁タイルの補修・改修は？ 改めて調査見学の機会を頂ければと思う次第である。



エレベーターの機械室など設備関連施設なども見学した

第2期定時総会開催報告

事業本格化への体制整う
建築研究所・宮内氏が記念講演



一般社団法人防水アーカイブズ資料館は2024年11月21日午前10時から東京・中央区人形町の日本橋社会教育会館で第2期定時総会を開催し、防水資料のデジタル化等のアーカイブズ整備事業の推進並びに会員強化等の新年度事業計画、新役員などが承認され設立3期目に向けてスタート、また、総会終了後は記念講演が行われました。以下、議事内容等、当日の様様を報告致します。

総会概要

1. 開催日時：2024年11月21日午前10時～午前10時30分
2. 開催場所：日本橋社会教育会館（東京都中央区）
3. 出席者数
 - (1) 議決権のある会員総数：82名
 - (2) 出席会員数：63名（当日出席33名、委任状出席30名）

4. 議事

定刻となり、森田喜晴理事が司会して開会を告げ、本日の総会は定款第15条に規定する定足数に達し、総会が成立した旨を報告した。

冒頭、田中享二代表理事が次の挨拶を行った。「昨年設立したばかりで、防水アーカイブズ資料館という世界にもない組織をどう作っていくか分からない手探り状態で始めたが、後ほど説明するように色々な活動が行えた。普通の法人ならば行うべきことも決まっているが、まだそれが明



確ではない組織であり、皆様のご意見をお聞きし反映していくことが活動につながっていくため、皆様には運営に直接に関与する立場としてご発言及びアドバイスを頂ければと思う。」

次に、議長は定款第13条の規定により田中享二代表理事が選出され、議事録署名人として、輿石直幸・石原沙織両理事を指名し承認された。

第1号議案 第2期事業報告

森田喜晴理事が2023年9月1日から2024年8月31日までの事業報告について説明し、その内容が承認可決された。また、アーカイブズ整備事業の一環として東京都町田市に資料館分室を設置したことが報告された。併せてJWMA（日本防水材料協会）会議室に保管していた一部資料を分室に移動し、日本建築学会防水材料の長期耐久性小委員会の暴露試験サンプル整理作業が行われたことが報告された。

第2号議案 第2期決算報告及び監査報告

森田喜晴理事が2023年9月1日から2024年8月31日までの収支計算書、貸借対照表、財産目録、残高証明について説明した。また、石原沙織理事（監査代行）から、決算書類に関し、適切に処理されているとの監査報告があった。



第3号議案 第3期事業計画(案)

森田喜晴理事が第3期事業計画(案)である会員募集事業、アーカイブズ整備事業、広報活動、会員還元事業、建築学会活動支援について説明し、承認可決された。

第4号議案 第3期収支予算計画(案)

森田喜晴理事が第3期収支予算計画(案)について説明し、承認可決された。

第5号議案 役員改選・事務所移転

以下の者を理事及び監事として選任し、被選任者は就任を承諾した。

代表理事・館長	田中享二（東京工業大学名誉教授）
理事・副館長	石原沙織（千葉工業大学教授）
理事	輿石直幸（早稲田大学教授）
理事	森田喜晴（事務局長）
監事	桑田恵美

また、事務所を東京都中野区新井 1-34-14 から東京都町田市能ヶ谷 7-23-31-304 に移転したことが承認可決された。

最後に、輿石直幸理事より閉会の挨拶として以下の通り述べられ、午前10時30分に閉会した。



「防水アーカイブズはいわば埋もれた宝を探す考古学的な活動で、実績も積み軌道に乗ってきた。一方、これからは宝が埋もれる前にきちんと残していくことも必要だと思っていて、現在の多大な量の情報をどう収集していくか、その辺の工夫も将来に向けて考えていきたい。ただし、宝を残すことだけに力を注ぐのは違和感があり、我々はむしろ宝をつくる方を優先すべきで、必死になって残すような方法ではなく定常的に無理せず、人もどんどん継続するような仕組みを考えていきたいと思うので、皆さんのご意見等もいただきたい」

総会終了後には、宮内博之氏（国立開発研究法人建築研究所材料研究グループ上席研究員）を講師に招き「防水分野への応用展開～ドローン・空飛ぶ車・四足歩行ロボットの活用可能性」と題する記念講演が行われました。



講演では、宮内氏が関わっているドローンを中心とした無人化技術の適用状況について防水関連分野を中心に事例を交えて紹介され、ドローンと他技術との融合による応用、調査診断など実用化技術や実証段階の技術、また、四足歩行ロボットの試験例、空飛ぶ車の実用化による屋根利用・屋根防水への影響などについて語られました。

寄贈図書

「アスファルト及びその応用」など

田島ルーフィング(株)様より、1月21日、以下の書籍5冊及び(社)アスファルト同業会会報37冊をご寄贈いただきました。

1. 三ツ星の50年
2. 倫(みち)を求めて
3. アスファルト及びその応用 初版
4. 々 改訂版
5. 々 改訂増補版
6. (社)アスファルト同業会会報 昭和25年創刊号～37冊



このうち「アスファルト及びその応用」は昭和30年初版発行、同34年の改訂版を経て、同40年改訂増補版発行。同書について岩崎一、楡井喜重、高山武ら防水工事の先駆者に仕え、(社)全国防水工事業協会設立に尽力し、初代専務理事を務め、防水業界の生き字引と言われた、丸山功(故人)さんが語った以下のインタビュー記録があります。

「防水工事に携わる技術者にとって、バイブルでした」

—— 丸山功 談



私が防水稼業に身を投じたのは、昭和30年代の初頭である。

勿論、防水のイロハから覚えなければならない。建設現場というのは、一般社会からかけ離れた雰囲気があり、何もかもが今までに体験したことのない場であって覚えることも慣れることも容易ではない。

今でこそ近代化が進み、ずいぶん一般社会と隔てがなくなってきたが当時は別世界の感があった。どうやら建設現場には慣れては来たものの、防水工事は専門業であり、施工の技術が必要である。実際に施工を行うのは職人さんたちだから、監督社員には必要なしと言いたい所だがそうは行かない。監督である以上施工する職人さん以上に知らなければ監督は務まらないことが追々分かってきた。それに社員は見積書を作る仕事がある。それには積算技術が必要だ。

先輩に訊けば、技術は人に教わるものではない。自分で覚えるもの、盗むものだという。何だか解らないが毎日現場へ行って職人のやることを見ているとどうやら建物への雨水の浸入から守るということが、おぼろげながら分かって来た。しかし頭で分かっていても実際の感触が分からない。つまりそのためには材料のアスファルトの性状や製造過程

が分からなければならないがカタログやパンフレットのよ
うなものは、一切ない。今の人には信じられないだろうが
本当のことである。そんな時、偶然出会ったのが社団法人
アスファルト同業会発刊の「アスファルト及びその応用」
という資料であった。きわめて学術性が高い内容で、最初
のうちはさっぱり分からなかったが読んでいるうちに段々
理解できるようになってきた。

初版は、昭和30年発刊版だがこれは防水より道路関係
の内容の比重が高い。表題のとおり、アスファルト及びそ
の応用となれば、道路と防水では、ダントツに道路が需要
の主役である。内容が道路に偏るのは当然である。さらに
(社)アスファルト同業会の構成メンバーは、アスファルト
ディーラー及び工事屋の集合体だったがアスファルトデ
ィーラーは、日本石油はじめ大協石油(現在のコスモアス)、
丸善石油等の石油メーカーの代理店でアスファルト関連
材料の販売やガソリンスタンドの経営などを主とした業
務としていた。その構成メンバーの中に数社のアスファ
ルトルーフィングのメーカーがいたが中でも田島応用化工
(現、田島ルーフィング)と日新工業が双壁であった。

<http://www.roof-net.jp/swfu/d/maruyama-san.jpg> より一部引用

イタリア文化遺産建築の調査同行記 **その2**

ムラーノ島のサンタ・マリア・エ・サン・ドナート教会

石原沙織 (海外情報担当)

その1で紹介したブラーノ島は、図1に示すヴェネツィア本島から北東に約9kmの場所に位置する小さな島ですが、今回紹介致しますムラーノ島は、そのちょうど中間辺りに位置しており、ヴェネツィア本島から船で15分ほどで到着します。Wikipediaによりますと、その1で紹介したブラーノ島は面積が約0.2km²で人口約2900人に対し、ムラーノ島は面積が約1.2km²で人口約5600人の島です。

ムラーノ島は、ベネチアングラスで有名な島なのですが、1291年にヴェネツィア共和国は、火災の危険性(当時のヴェネツィア本島は木造建築が密集しており、ガラス工場の炉から出る火が火災を引き起こす可能性が高かった)と、ガラス製造技術を守るため、市内の全てのガラス工場をムラーノ島に移転するように命じました。ガラス職人たちの技術は門外不出であり、国外への技術流出を厳しく禁じられていたそうです。島からの移住は禁止され、もし技術を持って国外に逃げた場合は、暗殺されることもあったという記録も残っています。ただ、彼らは貴族に準ずる特権を与えられていたそうです。これがムラーノ島がベネチアングラスで有名になった所以です。

この島に写真1, 2に示すサンタ・マリア・エ・サン・ドナート教会があります。レンガ造の教会ですが、500m²を超える床は12世紀のビザンチン様式のモザイク床となっています。色とりどりの石を使用した、絵本から飛び出てきたかの様な、色彩豊かで美しいモザイク床です。

教会内の説明によりますと、Opus Tassellatum 技法(小さな正方形のタイルで構成)は、主に中世の動物寓話、人間の悪徳と美德に関する神的な寓話を描くために用いられ、Opus Sectile 技法(小さな大理石の板を



図1 ムラーノ島の位置



写真3 金の聖杯からパンをついばんでいる孔雀



写真4 キツネを運ぶ二話の雄鶏

三角形、四角形、六角形などの幾何学的な形に切って配置)は、抽象的かつ幾何学的な形で、最高位の宗教的象徴性を表すために用いられたそうです。

写真3に示す二羽の孔雀は、伝統的にキリスト教の不滅を象徴しているようですが、聖杯からパンをついばんでいる姿で描かれることで、聖体が永遠であることを示しているそうです。

また写真4は、縛られたキツネを運び去る2羽の雄鶏の図像ですが、キツネは悪の象徴であるだけでなく異端者の象徴でもあり、雄鶏を福音宣教師と解釈すると、異端を克服する神の民を表し、誘惑に陥らない用心深いキリスト教徒を連想させるそうです。この図像は、サンマルコ寺院やサン・ジョヴァンニ・エヴァ



写真1 サンタ・マリア・エ・サン・ドナート教会の外観

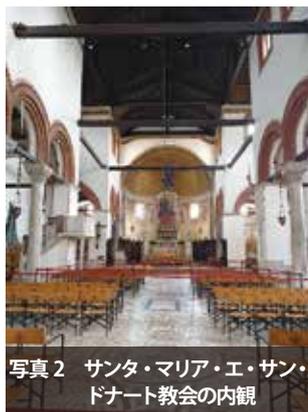


写真2 サンタ・マリア・エ・サン・ドナート教会の内観



写真5 洗礼盤

ンジェリスタ教会でも見られるとのことでした。

またこれは近代に作られたものだと思いますが、洗礼盤は写真5に示すガラスで作られたものでした。これらの素晴らしいモザイク床を、ほぼ貸し切り状態でゆっくりと鑑賞することができました。

今回は教会を紹介しましたが、冒頭で触れた通りムラーノ島はベネチアングラスで有名です。そのため数多くのガラス工場があり、ムラーノガラスミュー

ジウムでは、ガラス製造の詳しい解説を知ることができますし、それはそれは美しい芸術品の数々を見ることができます。そちらには多くの観光客が訪れていました。もしヴェネツィアを訪れることがありましたら、少し足を延ばして、ムラーノ島に是非行ってみることをお勧めします。ヴェネツィア本島の華やかさとは異なり、落ち着いた穏やかな島ですので、その対比も楽しめると思います。

古代から現代へ アスファルトが織りなす防水の歴史

関原克章（研究担当）

私たちの暮らしを支える「防水技術」は現代に始まったものではありません。実はその起源は、数千年前の古代文明にまでさかのぼります。

今回は、防水材料としてのアスファルトの歴史を、古代メソポタミア文明から日本の天然瀝青まで辿ってみましょう。

ノアの箱舟とアスファルト

旧約聖書「創世記」に登場する「ノアの箱舟」には、防水のために、ピッチ（瀝青）を用いたという記述があります（創世記6章14節）。ここでは、神がノアに対し「ゴフェルトの木（イトスギ）で箱舟を作り、内側と外側にピッチを塗るように」と指示しています。このピッチとは、天然のアスファルトの一種と考えられており、古代の人々が水密構造のためにアスファルトを活用していたことを示唆しています。洪水という過酷な環境に耐えるため、アスファルトの防水性能がいかに信頼されていたかがうかがえます。

バベルの塔の建設とアスファルトの接着力

同じく「創世記」に登場する「バベルの塔」でも、アスファルトは重要な役割を果たしました。粘土レンガを焼き固め、それを接合する接着剤として瀝青が使用されたという記述があり（創世記11章3節）、建設に関して次の様に記述されています。

「彼らは互いに言った『さあ、レンガを作ってよく焼こう』。こうして彼らは石の代わりにレンガを用い、漆喰の代わりに瀝青（ビチューメン、天然アスファルト）を用いた。」

これは、石材が乏しいメソポタミア地方で、アスファル

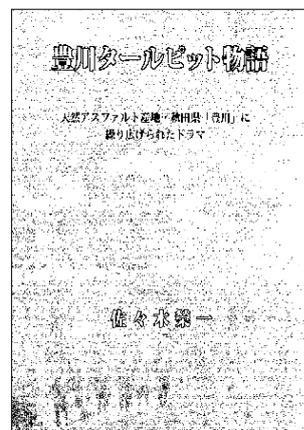
トがレンガとレンガをしっかりと結びつける接合材として非常に重宝されていた証です。

古代バビロニアやアッシリアでも、宮殿や神殿の基礎、運河の護岸、貯水槽などにアスファルトが用いられ、その防水性・耐久性は高く評価されていました。

「ノアの箱舟」、「バベルの塔」の年代は、明確には記載されておりませんが、紀元前2300～2500年頃と推定されています。

日本の天然アスファルトの記録

日本にも、古くから天然アスファルト（土瀝青）の存在が記録されています。土瀝青については、建築雑誌1888年5月号に黒澤利八が詳しく投稿しています。また同じく建築雑誌1888年6月、7月号で柘植鍵次郎が「土瀝青法図説」で製法について説明しています。



日本の土瀝青については、有名なのが秋田県の「土瀝青」です。この秋田の土瀝青については、佐々木栄一著「豊川タールピット物語」が大変参考になります。この日本独自のアスファルト文化もまた、世界的な防水材料の歴史の上で貴重な存在です。豊川タールピッ

ト物語は防水アーカイブズ資料館の書棚に保管されていますが、国会図書館でも閲覧可能です。多岐にわたる内容は、それぞれが貴重な資料ですので、別の機会に紹介できればと考えております。

現代の技術へと受け継がれるアスファルト

現在、私たちが道路や屋上に使っているアスファルトも基本的な性質は古代と変わりません。防水性、接着性、可塑性等、これらの特性が、人類の建設技術

を支え続けてきました。アスファルトは単なる「黒い材料」ではなく、歴史と文化を織り込んだ「知恵の結晶」なのです。

終わりに

古代から脈々を受け継がれてきたアスファルトの防水技術。未来の防水もまた、この悠久の歴史の延長線上にあります。過去を知ること、より良い防水の未来を築く一助となれば幸いです。

動画コンテンツの可能性

輿石直幸 (考現学担当)

2023年秋の第1期定時総会で理事に就任し、田中館長より、現在から将来に向けての防水アーカイブズの進め方を考えるようにと言われ渡されました。具体的な活動が始まっていないまま、この活動報告の執筆依頼があり、さてどうしようか悩んでいました。

そのとき、資料を保存する豊かなスペースがないという共通の問題を抱える筆者の勤務先、つまり早稲田大学建築学科の同窓会「稲門建築会」のウェブサイト (<http://waarchives.org/>) 内にある「早稲田建築アーカ

イブス」を覗いてみました。

コンテンツは、講演、インタビュー、最終講義、作品、その他、番組映像などで、動画の形で保存されています。そのほとんどにご本人の語りが含まれています。大学教員だけでなく、建築家、構造設計者、建設会社代表、現場所長など多様な人物が収録されています。年度予算の関係でまだアーカイブできていない方が大勢います。以下は現時点で収録されているコンテンツです。

早稲田建築アーカイブス

【講演】

村野藤吾、内井昭蔵、田上義也

【インタビュー】

池原義郎、宮本忠長、近藤正一、穂積信夫、川上喜三郎、佐藤巧、早川邦彦、高橋志保彦、国吉直行、長島孝一、竹山実、中村光彦、栗生明、中川武、鈴木了二、川添登、戸沼幸一、神山幸弘、尾島俊雄、吉阪隆正、吉田不雲、新谷真人、石福昭、柴田陽三、太田隆信、高間三郎、佐々木群、長谷見雄二、村松映一

【最終講義】

井上宇市、安東勝男、松井源吾、谷資信、田村恭

【作品】

内藤多仲、竹中鍊一、渡邊洋治、渡辺保忠、今和次郎

【その他 (最新資料)】

菊竹清訓、佐藤武夫、二階盛、岡部憲明、今井兼次、國場幸一郎、内藤廣、戸田順之助、薬袋公明、田中彌壽雄、木村建一、清野宏、馬場璋造、阪田誠造、田中文男、武基雄、樋口裕康、佐藤英治

話を本題に戻します。過去の遺物を掘り出して当時の生活や文化を研究するのが「考古学」なら、現在ある物と生活・文化の関係をしっかり記録していくのが「考現学」ですので、防水アーカイブズにも考現学的視点が必要だろうということで、本誌のNo.2とNo.3でも関連記事が掲載されています。

この「考現学」の生みの親は今和次郎先生ですが、左記サイトの【作品】のパートに、放送大学が設立される前に実験的に放送された番組として収録された今

先生の映像がありました。しかも、その司会をされているのが吉阪隆正先生でした。両先生の教えをリアルに受けたことのない筆者にとって、恥ずかしながら今回初めて耳にした音声・語りは、文字・文章では伝わらないお人柄を垣間見ることができるものでした。

防水アーカイブズにおいても、講演や講義、工事記録など、音声・動画でないと伝わりにくいコンテンツも収集できればと思っています。

「技能」のアーカイブ

阿部栄治（広報担当）

資料館も発足2年を経過。運営並びに活動体制も整い、広報活動の一環である本通信の発行も早や4号を迎えました。組織としての認知度は、まだまだ知る人ぞ知るといったところでしょうか、活動内容については会員皆様のご支援、また、設立以前から続けられてきた建築学会大会での一連の防水アーカイブズ研究論文の発表によって、少なからず浸透してきたように思います。学会大会では今年もメンブレン、シーリングに関わる興味深い論文が発表されるので、ぜひご注目頂ければと思います。

さて、シーリング業界の話題になりますが、現場技能員を対象にシーリング技能の全国ナンバーワンを決める大会（シーリンググランプリ）が毎年4月に行われており、今回で11回（8回目までは関西地区のシーリング組合が主催、前々回から全国組織の連合会主催となり名実ともに全国大会に）を数えます。

その大会で今年カンボジア国籍の技能員が外国人として初優勝し、業界で大きな反響を呼びました。一定の技術水準以上を合格とする技能検定試験とは一線を画し、「速さ・仕上がり・正確さ」を競う個人競技として年々盛り上がりを見せてきた大会でもあり、そこでの優勝は、まさに外国人作業員が増えている（頼らざるを得ない）時代を反映した出来事として業界の歴史に刻まれるトピックとなるでしょう。

当資料館でも「防水に係る人」として人名録を収集し、現場で実際にモノを作り上げる職人の方々からも既に少なからず資料を頂いていますが、今回改めて必要性を感じたのは、人名録とは別のカテゴリーで、いわば無形文化財ともいえる職人（あるいはその時代）の「技能」をアーカイブ資料としてどのように残して



シーリンググランプリのもよう（数年前）



技能検定試験（東京会場）

いくか、ということです。

技能の継承が各方面で危ぶまれている昨今の趨勢も踏まえ、また、時代の流れの中で少なからずアレンジされてきたであろう「現在の技能」は「継承されてきた技能」でもあり、その観点からは考現学的なアプローチも大きな意義がありそうです。

写真を含め、今号の寄稿で興石先生が提唱されている音声・動画コンテンツ（映像）がキーとなるのも必定であり、皆様も気に留めて頂ければと考えています。

若き防水人のための防水基礎講座

第8回から第10回

講師 田中享二防水アーカイブズ資料館館長（東京工業大学名誉教授）



防水アーカイブズ資料館（JWTCA）・田中享二館長が講師を務め、JWTCA と日本防水材料協会（JWMA）の共同企画により開講中のオンライン講座「若き防水人のための防水基礎講座」。2023年12月に始まり月1回ペースで現在（2025年4月）第15回を迎えています。本誌でもその要旨を開催順に第7回まで掲載しており、引き続き今号では初級者編の締めくくりとなる第8～10回を紹介いたします。

第8回

シーリング防水(1)

シーリングジョイントの動き

前回までのメンブレン防水に続いて今回からは壁面防水、特にシーリングについてお話す。シーリングを理解するためには、まず「外壁は非常に動く」ということを頭に入れて置く必要があり、それがどのように動くのか、今回はその辺から進めたい。

シーリング材とは隙間を充填（シール）する材料を言い、隙間に詰めるものなら何でもよいが、頭に「建築用」と付くと単なる詰め物ではなく「動きのある隙間に充填する材料」ということになる。

建物に必要な隙間とその動き

建築工法は大きく乾式と湿式に分けられ、建築全体は工期短縮の流れに沿って乾式化の方向にある。

- 乾式工法：部材を工場生産して現場で組み立てて作っていく。いわゆるプレハブ建築
- 湿式工法：水や液状材料を使用して現場で乾燥を待って作っていく。現場打ちコンクリートや左官仕上げなど

鉄骨造などの外壁は現場で取り付ける乾式のパネルで構成され、各パネルの間には温度変化による伸縮や地震による動きでパネル同士が衝突して壊れるのを防ぐために必ず一定の隙間（クリアランス）が設けられる。その隙間を何とか埋めようというのが建築用シーリング材であり、このパネルで作られた壁（カーテンウォール）の動きはムーブ

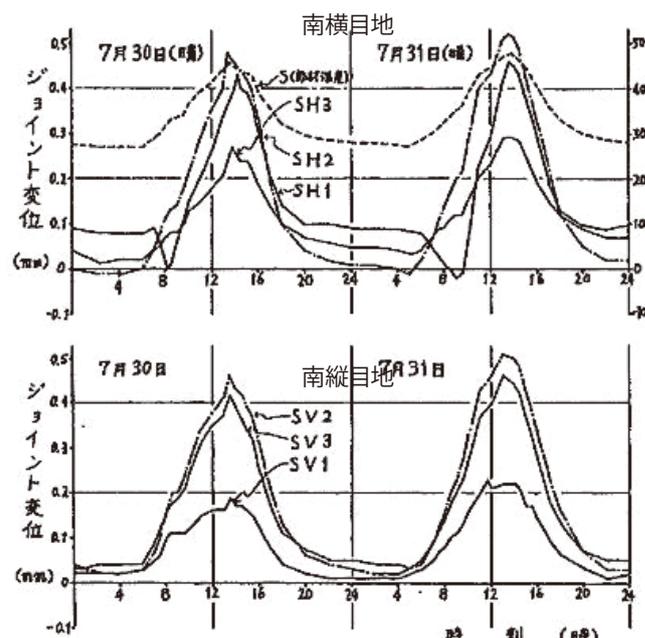
メントと呼ばれる。動きの原因によって伸縮ムーブメントとせん断ムーブメントがあり、両者ともシーリング材にとって重要である。

伸縮ムーブメント

温度変化によりパネル等の部材の寸法が変化することにより隙間（＝目地）が開いたり閉じたりする動きを言い、温度ムーブメントとも呼ばれる。シーリング材は目地が開いたときに引張り、閉じたときに圧縮の力を受ける。この動きに関する研究が霞が関ビル建設以降本格化した。

加藤正守先生グループの研究

PCa カーテンウォールとアルキャストカーテンウォール建物の目地の動きを実測して水平、垂直、笠木の各目地の日間の変位データを採取。夜間に開き日中に閉じる動きの繰返し、水平目地の動きが大きく、PCa よりも金属系パネルの動きが速く激しいことなどが分かり、目地設計手法につながっていく。

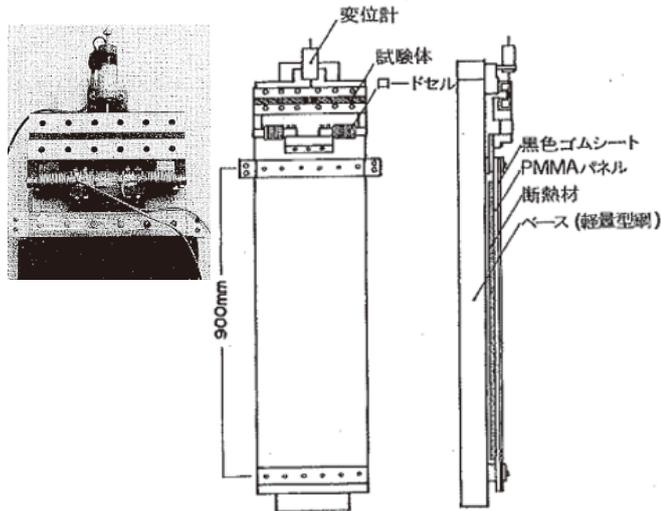


加藤正守、吉池佑一、山添和彦：建築物のジョイントムーブメントに関する研究(その4)、日本建築学会関東支部研究報告集、p.325-326、1982.9

図1 アルミ鋳物カーテンウォール（アンバー）のジョイントムーブメント（日間変動）（基準階高さ4.05m、東京千代田区）

小池迪夫先生グループの研究

年間を通した目地の動きと同時に、シーリング材に生じる力（引張・圧縮）に着目。実際のカーテンウォールの動きに近く、動きとシーリング材に生じる応力を測定する試験装置を開発して2年間のデータを採取。当時メイン材料だったポリサルファイド系の温度・変形速度に応じた引張・圧縮の力学的性質をモデル化し、その上で目地の動きは四季の変化（冬は拡大側、夏は縮小側）をベースとした1日



小池、田中、富板、小田：シールドジョイントの挙動—モデル試験装置によるジョイントムーブメントとシーリング材に生ずる応力の観測；日本建築学会論文報告集第329号、1983.7

図2 観測のために開発された試験装置

の変化があり、ムーブメント量は夏より冬が大きく、引張力も冬場が大きくなり、シーリング材は夏より冬の方が厳しい条件に置かれることを明確にした。

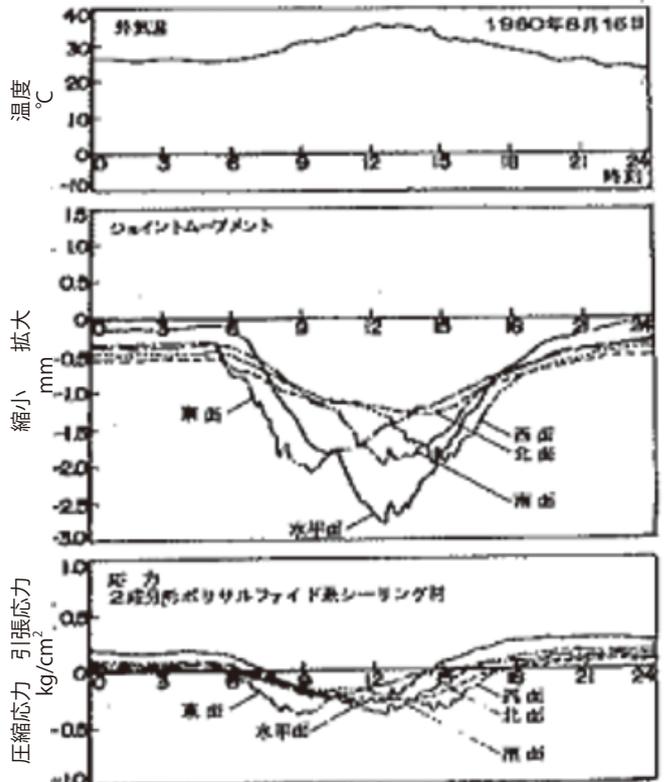


図3 夏の一日のジョイントムーブメントと発生応力 (ポリサルファイド系シーリング材)

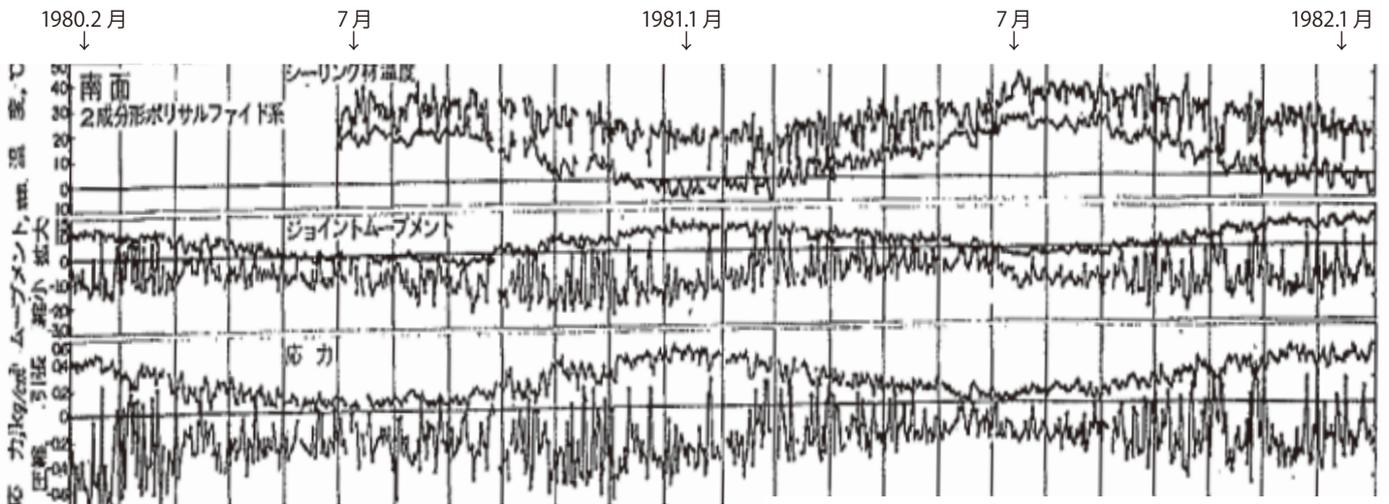
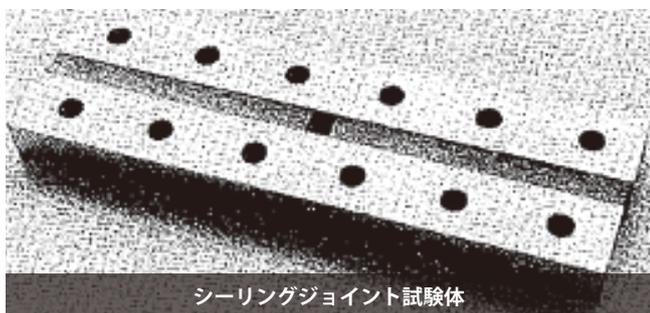


図4 2年間のポリサルファイド系シーリング材温度、ムーブメント、応力（南面；1日の最大値と最小値）



なお、シーリング材の研究はかなり進み、現在では問題はほとんどなくなってきたが、私の考えでは唯一残されているのが界面からの剥離、接着破壊の問題だ。

剥離が起こるのは界面におけるシーリング材の引張力が不足しているためで、事故は減少しているものの未だに無くなってはいない。

せん断ムーブメント

地震や風による構造体の動きに伴い、取り付けられたパネル目地がずれて発生する動き。

地震の揺れ <質点系モデルによる説明>

建築物がもっとも揺れるのは1次モード（振り子の頭のように揺れる）の時であり、その時の周期は固有周期と呼ばれ、建物の重量と剛性により決まる。

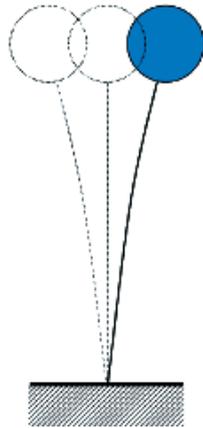


図5 質点系モデル

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

T：固有周期 (秒)

m：質量 (ton)

k：剛性 (kN/m)

実務的には次の計算式が使われる。

硬い建物 (RC造など) $T = 0.02h$

柔らかい建物 (S造、W(木)造など) $T = 0.03h$

h：建物高さ (m)

地震の波と建物の固有周期が合致すると共振して大きく揺れる。構造設計では建物の破壊を防ぐため固有周期を外すことが基本とされる。

ただし、地震の波は周期を含めて色々な成分が複雑に重なり合って押し寄せてくる。

建物の揺れ方

建物は地震波の周期によって揺れ方が異なり、周期が短くなると1次の振幅モードから揺れ幅の少ない2次モード側に変わるため、地震波と共振させない固有周期が要点となる。

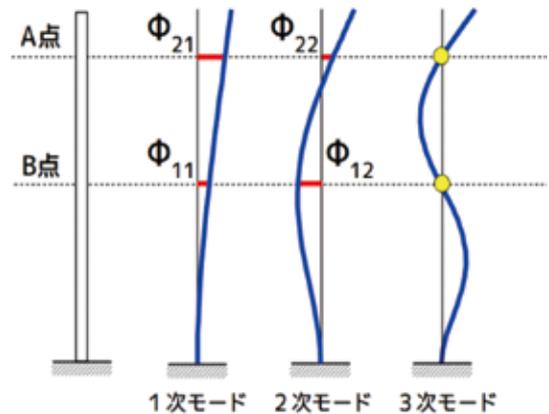


図6 建物は周期によって揺れ方が変わる

【高層・超高層の場合】

構造体が左右に揺れるときに床スラブは剛性が高く変形せず、柱との節点（ヒンジ）に変形を負担させ、各階が斜めになって動きに対応する形になる（せん断系の振動）。このときの構造体の変形を層間変位と言い、その大きさは層間変形角で表される（図7）。層間変位は小さい方が当然安全であり、設計上は例えば1/300を目安に制御することが多い。

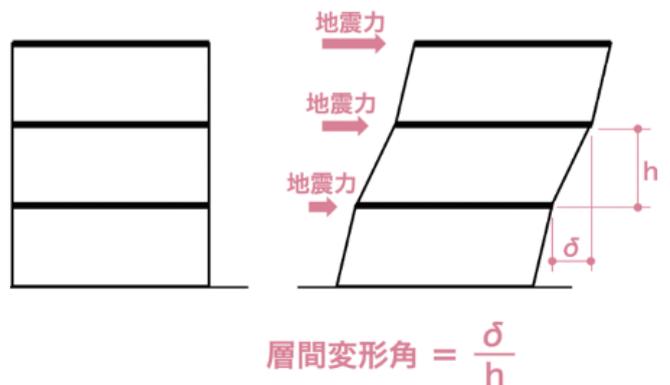


図7 地震の時の構造体の変形

シーリング材はせん断変形（横にずれる変形）する。

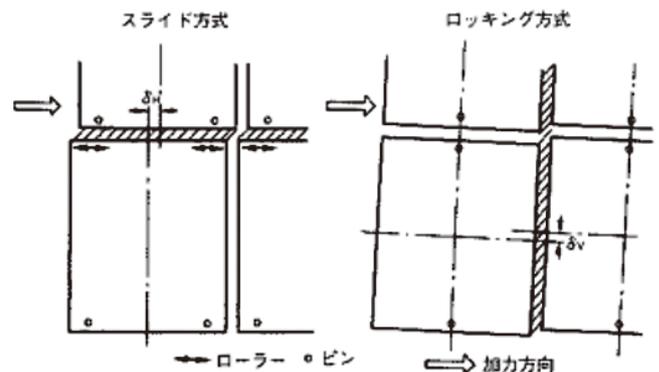


図8 地震時のパネルの動きとシーリング材の変形

第9回

シーリング防水(2) シーリング目地の設計

シーリング材の重要性

前回もお話したように、建築全体が乾式化に向かう中で、部材を組み立てていく乾式工法では構造体も外装もその接合部が重要となる。外壁部材である各種パネルも当然パネル自体の力学的接合が重要だが、それ以外にパネル同士の接合部における水密・気密が求められ、その接合部には建物や部材の動きによりパネルがぶつかり合い破損しないように隙間が設けられる。

その隙間(目地)に水密・気密を目的として用いられるものがシーリング材であり、外壁の乾式工法はシーリング材がなかったら成り立たないと言っても過言ではない。

シーリング目地の設計

シーリング目地の設計は「目地幅と目地深さの決定」「シーリング材の選定」が基本となる。目地幅は計算によって決められる。

仕上系材料の分野で計算によって設計されるのはシーリング目地のみ。仕上系以外では構造のほか断熱設計や音響設計など、メンブレン防水は仕様設計。

目地設計の流れ

- ①目地ムーブメント量の把握
- ②シーリング材の選定
- ③目地寸法の決定の3ステップで行われる。

表1 各種建築材料の線膨張率

形状	種類	線膨張率	
形材	アルミニウム	23	
パネル	金属	アルミニウム板	23
		アルミニウム鋳物	23
		ステンレススチール	17
		鋼	10
	コンクリート	10	
	ALC	7	
ガラス	9		

表3 温度ムーブメントの低減率(Kt)

形状	種類	外壁	笠木
形材	アルミニウム	0.2	0.1
パネル	金属	アルミニウム板	0.3
		アルミニウム鋳物	0.2
		ステンレススチール	0.3
		鋼	0.3
	コンクリート	0.1	
	ALC	0.1	
ガラス	0.1		

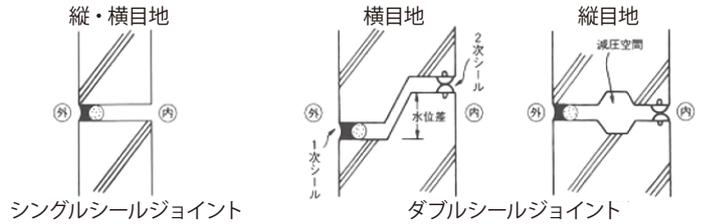


図1 標準的な目地の断面例

①目地ムーブメント量の把握(伸縮・せん断ムーブメントの計算)

部材の情報(寸法、材質、取付け方)から目地が最大どのくらい動くかを推定する。

伸縮ムーブメントの計算

次式に条件を当てはめて算定する。

$$\delta t = \alpha \times l \times \Delta T (1 - Kt)$$

ここに δt : 温度ムーブメント (mm)

α : 部材の線膨張係数 (1/°C)

l : 部材の長さ (mm)

ΔT : 部材の実効温度差 (°C)

Kt : 温度ムーブメントの低減率

α 、 ΔT 、 Kt の数値は早見表(表1~3)を利用する。

このうち「 Kt : 温度ムーブメントの低減率」とは、パネルは構造体に取り付けられることにより動きが拘束されるため、その拘束の程度を見込んで加味される定数(取付方法によって異なる)。

計算例

アンバー(暗色系)のアルミキャストカーテンウォール。パネル寸法は4.2m(h) × 2m(w)、スライド方式の場合。

$$\alpha = 23 \times 10^{-6}, l = 4200, \Delta T = 65, Kt = 0.2$$

を当てはめると $\delta t = 5.0$ (mm)

表2 部材の実効温度差(ΔT)

形状	構成部材		外壁	笠木	
	種類	表面の色調 *2			
パネル	形材	アルミニウム	明色	55	65
			暗色	70	80
	金属	アルミニウム板	明色	55	65
			暗色	70	80
		アルミニウム鋳物	明色	50	55
			暗色	65	70
		ステンレススチール	明色	55	65
			暗色	70	80
		鋼	明色	55	65
			暗色	70	80
		コンクリート	明色	35	40
			暗色	40	45
	ALC	明色	40	-	
		暗色	45	-	
ガラス	一般	-	45	-	
	特殊 *1	-	55	-	

[注] *1 熱線吸収・熱線反射などの熱吸収の大きい板ガラス

*2 明色: 金属素地光沢を有するもの及び明度が比較的白色に近いもの
暗色: 明度が比較的黑色に近いもの

せん断ムーブメントの計算

次式に条件を当てはめて算定する。

スライド方式 $\delta_H = R \times h_p (1 - K_r)$

ロック方式 $\delta_V = R \times w_p (1 - K_r)$

ここに $\delta_H(\delta_V)$: 横目地 (縦目地) のムーブメント (mm)

R : 層間変形角 (rad)

$h_p(w_p)$: パネルの高さまたは階高 (幅) (mm)

K_r : 層間変位ムーブメントの低減率

パネルの取付け方 (スライド方式かロック方式か) によって動き及び計算式が異なり、それぞれ条件を当てはめて計算する。ここで R (層間変形角) とは前回説明したように層間変位の大きさを表し、建物が変形して斜めになるときの角度を数値化したもの。

例えば 3m に対して 1cm の変形 (動き) は 1/300 であり、設計者がその変形内で制御するように値を決める。 K_r (層間変位ムーブメントの低減率) はこれまでの経験や実績に基づいた数値で、パネルの縦横比及び取付け方法によって異なり、早見表が利用できる (表 4)。

表 4 層間ムーブメント低減率

パネルのプロポーシオン h_p / w_p	スライド方式	ロック方式
2 以上	0.1	0.1
2 未満・0.5 以上		0.2
0.5 未満		0.3

h_p : パネルの高さ (mm) w_p : パネルの幅 (mm)

計算例

温度ムーブメントと同様の条件 (スライド方式) で、層間変位 1/300 の場合の計算例。

$R = 1/300$ 、 $h_p = 4200$ 、 $K_r = 0.1$ を当てはめると

$\delta_H = 12.6$ (mm)

以上から、伸縮 (温度) 及びせん断によるムーブメントは、それぞれ最大で 5mm、12.6mm となる。

表 5 外壁目地の適材適所表
(外壁接合部の水密設計および施工に関する技術指針・同解説)

目地の区分	構造・部位・構成材	シリコン系 (※)			ポリイソブレン系 (※)	変成シリコン系		ポリサルファイド系		アクリルウレタン系	ポリウレタン系		アクリル系
		2成分形 目地材 (※)	1成分形 目地材 (※)	1成分形 目地材 (※)	2成分形	2成分形	1成分形	2成分形	1成分形	2成分形	1成分形	1成分形	
カーテンウォール	ガラス・マリオン方式	ガラス回り目地	○	○	△								
		方立無目ジョイント	○	○	△								
	金属パネル方式	ガラス回り目地	○	○	△			△ (※)					
		パネル間目地	○ (※)		△	○		△					
PCaパネル方式	石打込みPCa	PCaパネル間目地			△	○		○	△				
	タイル打込みPCa	窓枠回り目地			△	○		○	△				
	吹付塗装PCa	ガラス回り目地	○ (※)	○ (※)	△			△ (※)					
		ガラス回り目地	○ (※)	○ (※)	△			△ (※)					
ALCパネル (スライド、ロック方式)	ALCパネル間目地	塗膜あり (※)			△	△	△	△	○	○	○	○ (※)	
	窓枠回り目地	塗膜なし			△	△	△	△	○	○	△ (※)		
	変成アルミニウムパネル (強制乾燥・強制塗膜)	パネル間目地	○ (※)	○ (※)	△	○		△					
	塗装鋼板、ほうろう鋼板パネル	パネル間目地・窓枠回り目地			△			○					
GRC、押出成形セメント板	パネル間目地	塗膜あり (※)			△	△	△	△	○	○	△		
	窓枠回り目地	塗膜なし			△	△	△	△	○	○	△		
	パネル間目地	塗膜あり (※)			△ (※)	△	△	△	○	○	○ (※)		
	窓枠回り目地	塗膜なし			○ (※)	○	△	○	○	○	○ (※)		
金属製建築具	ガラス回り	ガラス回り目地	○	○	△			△ (※)					
	建具回り	水切、窓板目地	○ (※)		△	○		△		△			
	工機シール	シーリング材受け					△ (※)	○					
笠木	金属笠木	笠木間目地	○ (※)		△	○							
	石材笠木	笠木間目地			△	○		○					
	PCa笠木	笠木間目地			△	○		○					
構造スリット	構造スリットの目地 (※)	塗膜あり (※)			△	△	△	△	○	△			
		塗膜なし			△	○		○					
RC壁、壁式PCa	打置目地、ひび割れ目地	塗膜あり (※)			△	△	△	△	○	○	○		
	見目地、窓枠回り目地	塗膜なし			○	○	○	△	△	△	△ (※)		
	石張り (湿式) (石打込みPCa、石目地を含む)	石目地					△ (※)	○	○				
		窓枠回り目地				○	○	○	△				
タイル張り (タイル打込みPCaを含む)	タイル目地				○ (※)	○	○	○					
	タイル下躯体目地						△			○	○		
	窓枠回り目地				○	○	○	△					
ALCパネル (挿入部 (※)、ボルト止め構造) (※)	ALCパネル間目地	塗膜あり (※)			△	△	△	△	○	○	○	○	
		塗膜なし			○	○	○	○	△	△	△ (※)		
	窓枠回り目地	塗膜あり (※)			△	△	△	△	○	○	○		
		塗膜なし			○	○	○	○	△	△	△ (※)		

○ : 適用可 △ : 適用に際して事前検討要

②シーリング材の選定

シーリング材の選定に際しては、シーリング材の材種と、工法や部位といった使われ方を整理した適材適所表が用意されている(表5)。過去の実績・経験を基に作成され、標準仕様書類にも掲載されている表だが、あくまで一般的な目安であり、基本的には材料メーカーに確認することが原則となる。

選定例

①の例の条件を基に選定。

金属カーテンウォールのパネル間目地の場合、適材適所表による○印(適切な組合せ)は「シリコン系2成分形」と「変成シリコン系2成分形」。用途とコストを考慮して後者に決定。

③目地寸法の決定

目地幅は目地の動きと、シーリング材がどの程度の動きまで耐えられかで決まる。

$$\text{目地幅の計算式 } W \geq \delta / \varepsilon \times 100 + |We|$$

ここに W：設計目地幅(mm)

δ：ムーブメント(mm)

ε：シーリング材の設計伸縮率・設計せん断変形率(%)

|We|：目地幅の許容差(mm)

このうち ε (シーリング材の設計伸縮率・設計せん断率)はシーリング材がどの程度の動きに耐え続けられるか、その大きさを「%」で表したもので、各種シーリング材の値が早見表にまとめられており、利用できる(表6)。
|We| (目地幅の許容差)も同様に早見表を利用する(表7)。

【目地幅の算定】

計算例

①、②と同様の計算例・選定例の結果による(スライド方式、変成シリコン系2成分形)。

●伸縮に基づいた目地幅

$$\delta = 5 \text{ (mm)}, \varepsilon = 20 \text{ (\%)}, |We| = 5 \text{ を当てはめると } W \geq 30 \text{ (mm)}$$

●せん断(地震)に基づいた目地幅

$$\delta = 12.6 \text{ (mm)}, \varepsilon = 60 \text{ (\%)}, |We| = 5 \text{ を当てはめると } W \geq 26 \text{ (mm)}$$

となり、実際の建物では安全側に設計するのが基本であることから W = 30 (mm) となる。

【目地深さの決定】

目地の深さについては実験結果に基づいた目安が提案されており、東工大・小池研のデータを基に作成した図が利用されている(図2)。以上から、目地寸法を幅30mm、深さ15mmに決定。

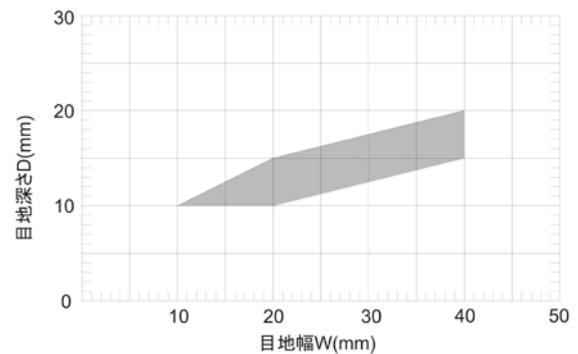


図2 目地深さ(D)の許容範囲(JASS8)

表6 シーリング材の設計伸縮率・せん断変形率(ε)(JASS8)

シーリング材の種類	記号	伸縮		せん断(剪断)		備考 *3 (耐久性の区分)
		M ₁ *1	M ₂ *2	M ₁ *1	M ₂ *2	
2成分形シリコン系	SR-2	20	30	30	60	10030
1成分形シリコン系 [低モジュラス]	SR-1 LM	15	30	30	60	10030, 9030
1成分形シリコン系 [高モジュラス]	SR-1 HM	(10)	(15)	(20)	(30)	9030G
2成分形変成シリコン系	MS-2	20	30	30	60	9030
1成分形変成シリコン系	MS-1	10	15	15	30	9030, 8020
2成分形ポリサルファイド系	PS-2	15	30	30	60	9030
		10	20	20	40	8020
1成分形ポリサルファイド系	PS-1	7	10	10	20	8020
1成分形変成ポリサルファイド系	MP-1	7	10	10	20	9030
2成分形アクリルウレタン系	UA-2	10	20	20	40	9030
2成分形ポリアクリル系	PU-2	10	20	20	40	8020
1成分形ポリアクリル系	PU-1	10	20	20	40	9030, 8020
1成分形アクリル系	AC-1	7	10	10	20	7020
備考	[注] *1 : 温度ムーブメントの場合 *2 : 風・地震による層間変位ムーブメントの場合 *3 : 市販品のJIS A 5758の耐久性区分 () : ガラスまわり目地の場合					

表7 目地幅の許容差(We)の基準値(mm)

項目	金属製 カーテンウォール	アルミニウム合金鋳物製 カーテンウォール	プレキャストコンクリート カーテンウォール
目地幅の許容差	±3	±5	±5

表 8 ノンワーキングジョイントの目地深さ (D) の許容範囲 (JASS 8 より)

シーリング材の種類		目地深さの許容範囲		
主成分・硬化機構		記号	最大値	最小値
反応硬化2成分形	シリコン系	SR-2	20	10
	ポリサルファイド系	PS-2	30	10
	変成シリコン系	MS-2	30	10
	アクリルウレタン系	UA-2	20	10
	ポリウレタン系	PU-2	20	10
湿気硬化1成分形	シリコン系	SR-1	20	10
	ポリサルファイド系	PS-1	20	10
	変成シリコン系	MS-1	20	10
	ポリウレタン系	PU-1	20	10
酸素硬化1成分形	ポリサルファイド系	MP-1	20	10
乾燥硬化1成分形	アクリル系	AC-1	15	10

計算する必要のない目地

ノンワーキングジョイントと呼ばれる（ほとんど）動かない目地は計算の必要がなく、幅は意匠的な観点から決められることが多いが、深さは早見表（表 8）を参考にして決める。

ノンワーキングジョイントには亀裂（ひび割れ）誘発目地、打継ぎ目地、防水層の端末シールなどがある。

目地ガスケット

パネル間目地などには建築用シーリング材以外にガスケットが用いられることも多い。ゴム系の押出成形された定形材で、建築用シーリング材を不定形シーリング材、ガスケットを定形シーリング材と分類することもある。カーテンウォール部材工場でパネルに装着され、図 3 に示すように現場で隣接するガスケット同士が圧縮変形するようにパネルを取り付け、その反発力により気密・水密が確保される。ただし、ガスケットの場合、パネル四角のコーナー部で 4 方向の目地が交わる箇所に隙間が開くことから、ガスケットだけで水密・気密を確保するのは難しい。

図 4 はガスケットとシーリング材で構成されるダブルシールジョイントの例。フェイルセーフの考え方から中高

層以上の建物ではこうした構成のジョイントも多くなっている。

通常は 1 次にシーリング材、2 次にガスケット。逆も有効と考えられるが、室内側でのシーリング工事は柱梁などがあるため施工しづらくなる。

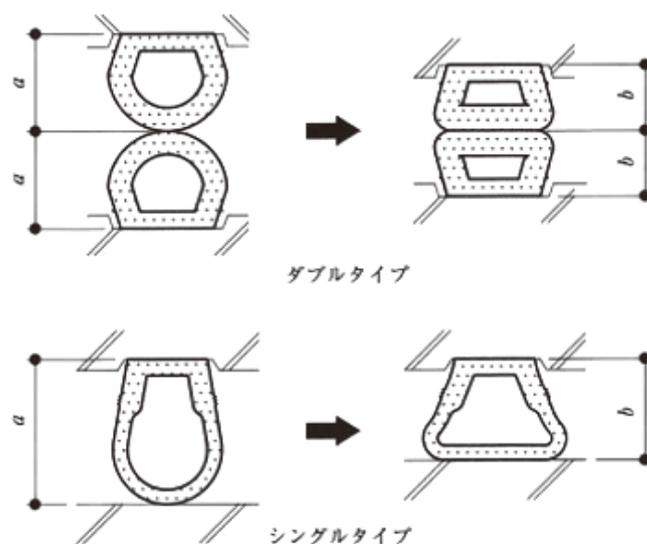


図 3 ガスケットの形状例 シングルタイプとダブルタイプ 圧縮変形させることにより圧着面で水密・気密を確保する

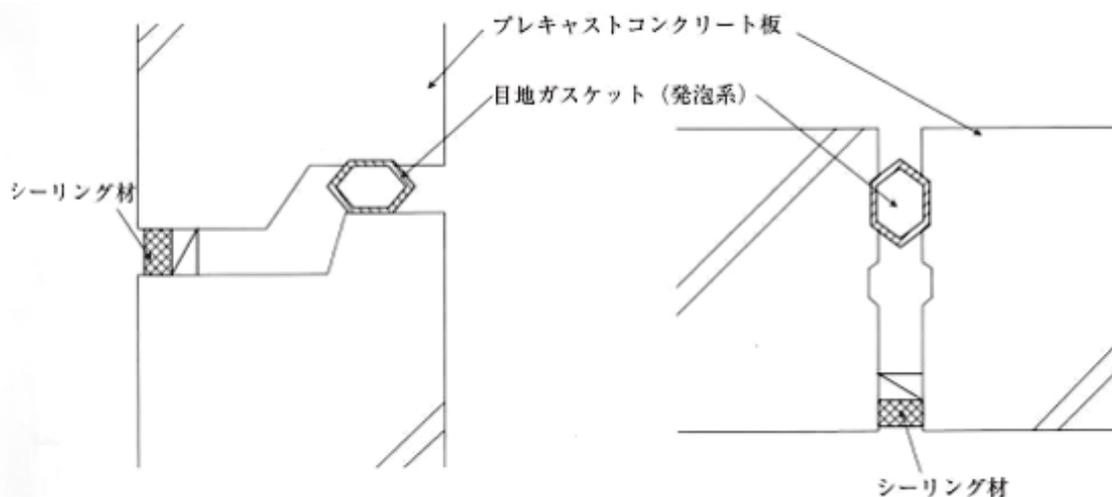


図 4 ダブルシールジョイントの断面例

第10回

シーリング防水(3) シーリング材の施工

シーリング施工の2つの方法(目的は目地を埋めること)

●湿式工法:

液状(未硬化状態)の材料を現場で目地に詰める
→シーリング方式

●乾式工法:

予め部材に装着した定形材料同士で目地部を圧着する
→ガスケット方式

この2つの方式では目地のムーブメントを受ける力が大きく異なる。

●シーリング方式 → 引張と圧縮の繰り返し

●ガスケット方式 → 常に圧縮のみ

広い意味ではシーリング工事には湿式工法も乾式工法も含まれるが、一般にシーリング工事と言えば現場で打ち込む湿式工法を指すことが多い。パネル間目地以外にも色々な現場や部位に対応することから適用範囲も圧倒的に広いものがある。以下、湿式に分類されるシーリング工事について述べる。

シーリング工事の流れ

作業工程を「前作業」「本(打ち込み)作業」「後作業」に大きく分けて説明。

前作業

①被着面の清掃

前作業で最も大切な工程。シーリング材は単なる詰め物(充填材)ではなく基本的に接着剤であり、接着が大きな役割を果たし、被着面の状態がそれを左右する。特に改修(打替え)工事の品質は被着面の状態で決まると言っても過言ではない。シーリングに最後に残されているのが界面破壊の問題であり、被着面の清掃が大きなファクターとなる。

<被着体の種類による接着性の主な留意点>

- ・コンクリート: レイタンス・豆板の脆弱層、欠け、型枠の離型剤など
- ・金属: 傷つき防止保護フィルムの粘着剤、手の脂、結露、仕上塗装など
- ・ガラス: 紫外線透過面、飛散防止フィルムの粘着剤、熱線反射ガラスの金属膜など
- ・プラスチック: 清掃溶剤の影響、可塑剤の移行(塩ビ)など

②バックアップ材装填

主に目地深さの調整(目地底の形成)と三面接着の防止のためにポリエチレン等の発泡体を目地に詰める作業。バックアップ材はシーリング材と同様に重要な役割を担っている。

③マスキングテープ張り

使い捨てのテープを目地の両側表面部に張る作業。シーリング材の打込みやへら押さえ時に材料がはみ出して周囲を汚さないよう、また、目地ラインをきれいに出すために必ず使用する。

本作業

④プライマー塗布

シーリング材の接着性を良くするために液状材料であるプライマーを被着面に塗布する。シーリング工事は被着体の種類が多く、それぞれに適合したプライマーが開発されているのでメーカー推奨品を用いること。

⑤シーリング材打込み

1成分形または2成分形の材料をガンで押し出しながら打ち込んでいく。1成分形はカートリッジなどに詰められた材料をそのまま、2成分形は主剤と硬化剤を現場で練り混ぜて用いる。2成分形は着色剤(色粉、トナー)が別になっているので3成分という場合もある。2成分形の練混ぜでは気泡の巻込みに注意が必要であり、巻込みを防止する真空脱泡型の練混ぜ機械も市販されている。

大雑把に1成分形は練混ぜ不要の使い勝手の良さ、2成分形は物性面での安定性をメリットとしており、海外で1成分形が多いのは職人さんの能力の差によるもので、きちっと施工する日本のレベルの高さが2成分形のメリットを引き出していると考えられる。1成分か、2成分かについては用途によって使い分ければ良いと思っている。

⑥へら仕上げ

シーリング材打込み後、速やかに目地に合わせたへらで十分に押さえ、平滑に仕上げる。

後作業

⑦マスキングテープ除去

へら仕上げ後、直ちにマスキングテープを除去するのがポイント。周辺を汚さないように注意して剥がす。硬化し始めるとマスキングテープの紙残りやエッジが乱れる元となる。

⑧清掃・養生

シーリング材は美装材料であることも踏まえ、作業に伴う周辺の汚れなどを硬化後に取り除く。

ガスケット工法（乾式工法）

ガスケットはパネル製造工場で装着され、現場ではそのパネルを取り付けていくだけなので現場での作業は不要。完全な乾式工法。現場でのパネル取付け時にガスケットが押し付けられ、その圧縮状態を維持していくことが水密・気密性能のポイントとなる。

ガスケットは金型を使用した押出成形により様々な断面形状の製品がつくられ、品質も安定して耐久性もシーリング材をはるかに上回るものがある。ただし、前回も指摘したように4枚のパネルが集まるコーナー部に隙間が残る点に課題を残しており、ガスケットとシーリング材を上手く組み合わせて使う構法が多用されるようになっている。

南極基地のガスケット

南極昭和基地で昭和52（1977）年に建設された地学棟という観測建物（2023年解体）の窓付きパネル接合部の2次シールとして46年間使われていたガスケットがたまたま持ち込まれた（外部側の1次シールにはアルミ箔テ

プが張られていたとのこと）。このガスケットの物性試験を行ったところ、現行JISに合格する水準を維持していることが確認された。

各種シーリング材の性質と留意事項

建築用シーリング材には色々な種類があり、現在使われているものではシリコン系、変成シリコン系、ポリサルファイド系、アクリルウレタン系、ポリウレタン系などのほか、最近ではシリル化アクリレート系も加わった。特に多く用いられているのが変成シリコン系、ポリウレタン系、そしてガラス用途で多いシリコン系と思われるが、それらがどこにでも使えるわけではなく、それぞれに注意点がある。

表9は建築用シーリング材ハンドブック（日本シーリング材工業会）から一部を引用したもので、ここでは詳細を述べないが、施工に当たってはぜひ、この留意点を勘案して頂きたい。特に、シーリング材は水密・気密を確保するための材料だが、建築側からは美装性が重視されている材料でもあることを十分に意識して頂きたい。

表9 シーリング材の一般的性質と留意事項（建築用シーリング材ハンドブックより）

シーリング材	復元性	物性変化 (引張応力、伸びなど)		充填後の収縮	使用温度範囲(℃)	耐候性	耐疲労性	留意事項	
		材令	温度						
混合反応硬化	シリコン系	AA	微小	微小	小	-40 ~ 120	AA	AA	<ul style="list-style-type: none"> 構造接着用・防火戸用がある。 目地周辺部を汚染することがあるので、汚染防止処理が必要である。 表面に仕上材が接着しにくい。 表面にはこりが付着しやすい。 クレーター現象を生じることがある。 後打ちシーリング材の接着性に注意が必要である。 密閉された場所で施工すると硬化不良を起こすことがある。 高モジュラス形は硬化が早いので、早めにヘラ仕上げを行う。
	ポリイソブチレン系	A ~ B	小 ~ 中	小 ~ 中	小	-30 ~ 100	A	A	<ul style="list-style-type: none"> 接着性はプライマーに依存する傾向が大きいため、プライマー処理を確実に行う必要がある。 薄層未硬化現象を生じることがある。 クレーター現象を生じることがある。 表面にタックが残ることがある。 表面の仕上塗材や塗料を未硬化にしたり変色・軟化させることがある。
	変成シリコン系	A ~ C	小 ~ 中	小 ~ 中	小	-30 ~ 90	A ~ B	A ~ B	<ul style="list-style-type: none"> 接着性はプライマーに依存する傾向が大きいため、プライマー処理を十分に行うとともにムーブメントの大きい目地ではプライマーの選定に留意する。 グレイジングを用途としていない。 石材との適合性を事前に確認する必要がある。 薄層未硬化現象を生じることがある。 クレーター現象を生じることがある。 表面に多少タックが残ることがある。 表面の仕上塗材や塗料を未硬化にしたり変色・軟化させることがある。 表面に光沢差が生じたり、虹色現象が見られることがある。 応力線と形がある。

基礎講座終了に当って

中国のように日本の大学にも防水学科があれば、そこで必要と思われる内容をお話してきたつもりだ。名付ければ若手大学校建築学部防水学科ということで、その学部の講義は今回で終了、次回からは特定の話題に焦点を当て、例えば、地下防水、緑化防水、屋上駐車場防水などについて、いわば大学院レベルの講座としてお話していきたい。

若き防水人のための防水基礎講座

- 第1回 防水とは何か
- 第2回 建物の構造と防水下地
- 第3回 防水から見たコンクリートの話
- 第4回 なぜフラットルーフか
- 第5回 防水設計(1) 排水設計と納まり
- 第6回 防水設計(2) 防水層本体の設計と防水層の選定
- 第7回 防水施工
- 第8回 シーリング防水(1) シーリングジョイントの動き
- 第9回 シーリング防水(2) シーリング目地の設計
- 第10回 シーリング防水(3) シーリング材の施工

防水アーカイブズに関する研究

日本建築学会大会で発表された防水アーカイブズ研究報告

<報文の標題・研究者>

2014年（近畿）

- 防水アーカイブズ構想とそのフィジビリティスタディ
田中享二、松尾隆士

2016年（九州）

- その2 霞が関ビル CW シーリング設計関連資料収集状況
寺内 伸、田中享二、飯島義仁、野口 修
- その3 霞が関ビル CW シーリング設計関連資料収集状況
飯島義仁、田中享二、寺内 伸、野口 修、松尾隆士

2017年（中国）

- その4 1933年竣工の大阪ガスビル南館のメンブレン防水について
中沢裕二、田中享二、佐野吉彦、上西 明、松尾隆士、関原克章

2018年（東北）

- その5 防水アーカイブズ資料としての「ひと」情報収集の現状
桑田恵美、松尾隆士、田中享二
- その6 アスファルトルーフィング類における原紙・原反の変遷1 原紙
関原克章、田中享二、松尾隆士、中沢裕二
- その7 アスファルトルーフィング類における原紙・原反の変遷2 合成繊維不織布原反
中沢裕二、田中享二、松尾隆士、関原克章
- その8 シーリング専門工事業関連資料収集状況-1
飯島義仁、田中享二、寺内 伸、野口 修、松尾隆士
- その9 シーリング専門工事業関連資料収集状況-2
野口 修、田中享二、寺内 伸、飯島義仁、松尾隆士

2019年（北陸）

- その10 霞が関ビルのメンブレン防水の概要
内藤龍夫、名取健太郎、松尾隆士、田中享二
- その11 霞が関ビルの屋上防水層の納まりと施工
名取健太郎、内藤龍夫、松尾隆士、田中享二
- その12 都市再生機構（旧日本住宅公団）の防水仕様書類の変遷と防水保証について
矢内泰弘、田中享二、松尾隆士、中沢裕二、森田喜晴
- その13 防水工用アスファルトの変遷
関原克章、田中享二、松尾隆士、中沢裕二
- その14 シーリング材練混ぜ機関連資料収集状況 その1
飯島義仁、野口 修、寺内 伸、松尾隆士、田中享二
- その15 シーリング材練混ぜ機関連資料収集状況 その2
野口 修、飯島義仁、寺内 伸、松尾隆士、田中享二

2020年（関東）

- 明治期における防水工用アスファルト関連の研究報告に関する調査（その1）
関原克章、寺内 伸、中沢裕二、松尾隆士、森田喜晴、田中享二
- 明治期における防水工用アスファルト関連の研究報告に関する調査（その2）
寺内 伸、関原克章、中沢裕二、松尾隆士、森田喜晴、田中享二
- 霞が関ビルの人工地盤防水層の納まりと施工（1）
内藤龍夫、名取健太郎、松尾隆士、田中享二
- 霞が関ビルの人工地盤防水層の納まりと施工（2）
名取健太郎、内藤龍夫、松尾隆士、田中享二
- シーリング材の施工要領書と JASS8 防水工事
飯島義仁、野口 修、寺内 伸、松尾隆士、田中享二

2021年（東海）

- その1 大石寺の防水施工に関する資料収集とアーカイブズとしての意義
寺内 伸、飯島義仁、関原克章、中沢裕二、野口 修、松尾隆士、田中享二
- その2 大石寺正本堂に用いられた防水層の詳細と考察
関原克章、中沢裕二、寺内伸、松尾隆士、田中享二
- その3 大石寺正本堂のシーリング工事
飯島義仁、野口修、寺内伸、松尾隆士、田中享二
- 霞が関ビル設備階の防水層の仕様と納まり
内藤龍夫、名取健太郎、諸橋由里奈、松尾隆士、田中享二

2022年（北海道）

- 大正～昭和初期の日本建築学会建築工事標準仕様・アスファルト防水工事について
関原克章、中沢裕二、寺内伸、松尾隆士、田中享二
- その1 霞が関ビル地下外壁の二重壁の納まりと施工
名取健太郎、内藤龍夫、勝俣健、松尾隆士、田中享二
- その2 霞が関ビル地下外壁の二重壁の調査と補修
勝俣健、内藤龍夫、諸橋由里奈、松尾隆士、田中享二
- オープンジョイント構法の研究と技術の変遷
野口修、飯島義仁、寺内伸、松尾隆士、田中享二
- 我が国におけるシーリング材の許容伸縮率の変遷
飯島義仁、野口修、寺内伸、松尾隆士、田中享二

2023年（近畿）

- メンブレン防水層の性能評価試験方法の系譜
清水市郎、田中享二、松尾隆士
- 断熱防水工法の歴史
吉永 忠、関原克章、中沢裕二、田中享二、松尾隆士
- 我が国における建築用シーリング材の変遷
野口 修、飯島義仁、寺内 伸、田中享二、松尾隆士
- シーリング材の最適断面形状の研究の経緯と標準化の変遷
飯島義仁、野口 修、寺内 伸、田中享二、松尾隆士



防水アーカイブズ通信

2025.6

contents

- 2 昭和初期の名建築の見学会を開催
- 5 第2期定時総会開催報告
- 7 寄贈図書「アスファルト及びその応用」など
- 8 活動報告
- 12 若き防水人のための防水基礎講座
- 21 防水アーカイブズに関する研究 <報文の標題・研究者>

投稿、ご質問・ご意見をお寄せください。

Email : jwtac@bousui-archives.jp

入会・寄付のお申し込み

入会および寄付のお申し込みは、下記ページから
お願いいたします。

会員お申し込み
フォーム

年会費 (9月1日から翌年8月31日まで)

個人： 8,000 円

施工会社： 36,000 円

防水団体： 100,000 円

材料メーカー・ディーラー： 50,000 円



ホームページ : <https://bousui-archives.jp>

表紙写真・説明

かつて日本最大の天然アスファルトの供給地であった秋田県豊川
油田の採掘跡と2009年に日本の地質百選に認定された槻木遺跡群

燃える土(=天然アスファルト)はどこで見ることができるのか

天然アスファルトとは地表付近に浸み出した原油の揮発性成分が
失われ、残ったものです。現在、道路舗装や防水に使用されるアスファ
ルトは石油残渣(ざんさ)です。

日本書紀天智天皇七年(668年)7月の条に、越の国から燃える土
(=天然アスファルト)と燃える水(=石油)が天智天皇に献上された、
と記されており、献上地は新潟県黒川村(現・胎内市)であることが
定説になっています。その黒川村ではいまでも「燃える水」が水と
ともに湧出し、それを天智天皇の時代と同じ様にすくい取って滋賀
県近江神宮に献上する「燃水祭」が毎年行われていますが、一方の
「燃える土」に関しては現在の新潟では見ることができないようです。
それが可能なのが秋田県湯上の豊川油田で、表紙の写真(右下)は
今では池になっているかつての燃える土の採掘跡です。

2009年5月10日「地質の日」に「豊川油田」は日本の地質百選
の1つとして「認定」を受けました。豊川油田の発見(大正2年)前
の明治時代~大正時代初期には、この地域が日本最大の天然アスファ
ルト(土瀝青=ドレキセイ)採掘鉱山でした。この採掘の産業遺産(採掘
地跡)及び天然アスファルト露出地としての特徴によって地質遺産と
して評価されたものです。約5000~3000年前の縄文時代に天然
アスファルトの利用は北海道から東日本全体に広がり、当時は非常
に貴重な物流品でした。そして、そのアスファルトの重要な供給地
の1つが豊川油田(槻木遺跡群)と考えられています。

豊川油田保存会の顧問・佐々木榮一さんによると「この露頭は船川
層という今から約600万年前の地層ですが、地層がたまった場所は
水深が1000mより深い、大水深の海底でした。ちなみに、この泥岩
は有機物の含有量が多いので、田んぼの土として良好であると言われ
ています。従って、この豊川の真形地区のお米は大変美味しいと言わ
れています。なお、この地層が現在地表に出現しているのですから、
大地の営みのすごさがここにあります。天然アスファルトは写真の全体
として黒い所では無く、その部分の割れ目に存在をしています」



豊川油田の由来を伝える教育委員会による現地の解説看板

JWTAC (一社) 防水アーカイブズ資料館会報 防水アーカイブズ通信 No.4

発行日：2025年6月5日

発行者：一般社団法人 防水アーカイブズ資料館

〒195-0053 東京都町田市能ヶ谷 7-23-31-304

FAX：042-812-3518

E-mail : jwtac@bousui-archives.jp

URL : <https://bousui-archives.jp/>

編集委員：桑田恵美 土田和幸 森田喜晴 阿部栄治

制作協力：株式会社 ネイチャーランド

