

西松本社ビル屋上防水の改修

Repair of Waterproofing Membrane Coating of Roof

石川 雄一*
Yūichi Ishikawa

荒井 光興*
Mitsuoki Arai

西山 直洋*
Naohiro Nishiyama

花崎 照夫**
Teruo Hanazaki

岡田 豊栄**
Toyohide Okada

高木 伸夫**
Nobuo Takagi

肥後 盛人***
Morito Higo

要 約

本報告は西松本社ビル屋上防水の改修工事報告である。当屋上はクリーブ等による床スラブの撓みや過去何度かの改修によって一部逆勾配が発生しており、大規模な改修が必要とされた。改修にあたり設計・施工・技術の各部門が協力して将来、屋上防水改修の指針となるよう十分検討した結果、歩行用ウレタン塗膜防水工法を採用し、当初の目的にかなう性能が得られた。

目 次

- §1. はじめに
- §2. 現状調査
- §3. 改修工法の検討
- §4. 防水仕様の検討
- §5. 施工
- §6. おわりに

§2. 現状調査

改修方法の検討に先立ち、先ず屋上の状況を把握するための調査を行った。屋上防水層は昭和55年に、漏水のため既存防水層の上にアスファルト防水を重ねた補修を行っている。

§1. はじめに

昭和37年に竣工した西松本社ビルは、経年による劣化損傷が目立ち始め、毎年小規模ではあるが各部の改修工事を行ってきた。その中の一環として、屋上防水は竣工後26年も経過していることであり、かなり傷みが見られることから思い切った改修を行うことになり、いろいろな制約の中で本社屋内の関連部署が協力し合い、討議を重ねながら改修工事を実施した。以下にその内容について報告する。

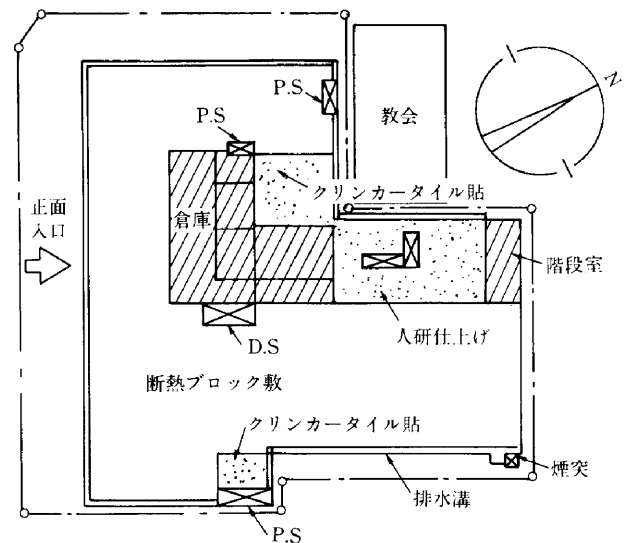


Fig.1 屋上平面図

*技術研究所技術部
**建築設計部
***東京建築(支)営繕課

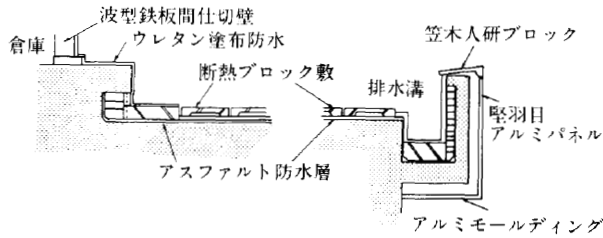


Fig.2 屋上断面図

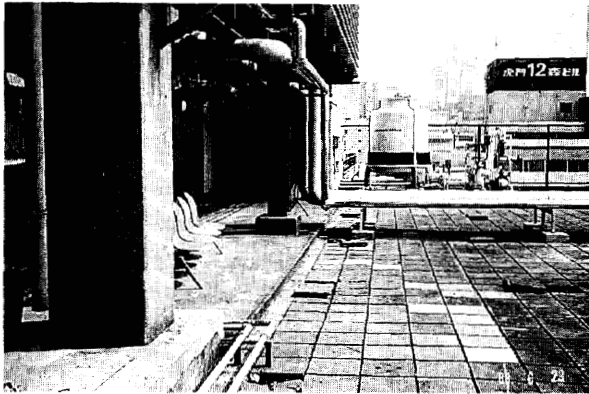


Photo 1 塔屋まわり



Photo 2 屋上水溜り



Photo 3 屋上泥等の堆積

屋上平面及び断面の状況を Fig. 1、Fig. 2 に示す。

また、屋上の状況を Photo.1に示す。

調査の結果、次のようなことが判明した。

- (1) 屋上全体の凸凹が激しく、排水のための水勾配が確保されておらず、所々に水溜りが見られる。(Photo 2)
- (2) アスファルト防水層の上に保護モルタルのない個所があり、露出防水となっているため、その部分の防水層は相当劣化が進んでいる。
- (3) ペントハウス立上り部分や排水溝、機械基礎廻りの防水層納まりを、前回の改修時にどのように納めたか疑問がある。(新、旧防水層の取合い)
- (4) ペントハウス立上り部の補修用ウレタン防水は、剝離破断が見られる。
- (5) 断熱ブロック下には泥が相当溜っている。(Photo 3)
- (6) 断熱ブロックを固定するモルタルの浮き(剝離)が所々見られる。

上記調査結果のように、当屋上は、地盤沈下による建物の変形や長スパンによる床スラブのクリープ等により、下地の躯体コンクリートが平滑さを失っている上、アスファルト防水層の伸縮による波打ち現象と併せて、排水に必要な水勾配が全くとれておらず、むしろ逆勾配になっていた。そのため、防水層には常時水が溜っており、大雨時にはペントハウス立上りからオーバーフローし、漏水を起こすことも十分予想される。また、昭和55年に改修した際、防水層は立上り部まで張替えた形跡はなく、どのように立上りの防水層を納めたかが疑問である。倉庫部分の基礎廻りに、後からウレタン防水を施工していることから、この部分から漏水したことも考えられ、立上り部の処理は十分とは言えない。更に、基礎廻りのウレタン防水も損傷が見られ、横なぐりの雨が吹きつけると、この部分から漏水することが十分考えられる。

屋上スラブの変形発生現象を Fig. 3 に、屋上スラブの断面を Fig. 4 に、ペントハウス廻りの新旧防水層処理状況を Fig. 5 に示す。

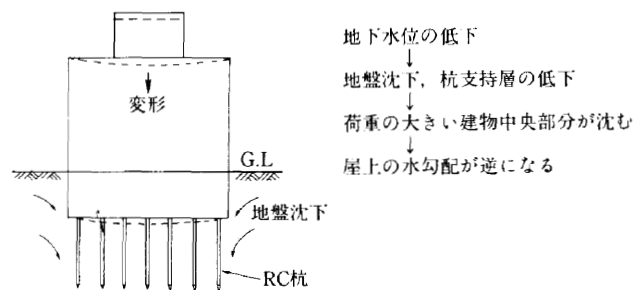


Fig.3 建物の変形発生現象

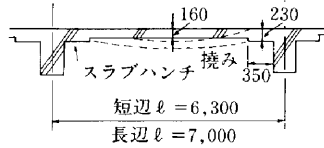


Fig.4 屋上スラブの断面

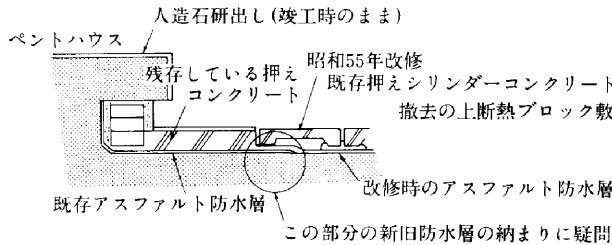


Fig.5 ペントハウス廻りの防水層処理

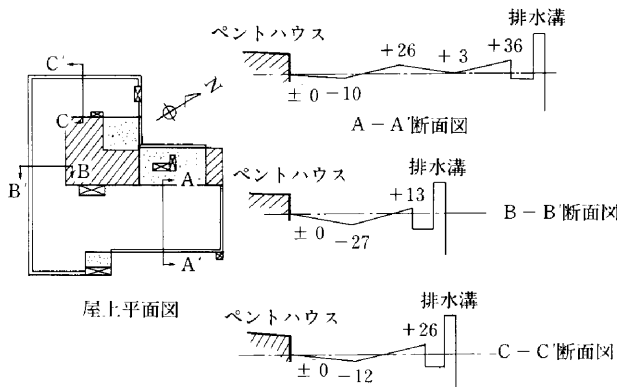


Fig.6 屋上スラブの高低差状況

そこで実際にどの程度の逆勾配が生じているかを把握するため、レベルを用いて既存防水層の上から屋上全体の高低差調査を行った。その結果、水上となるべきペンハウス基部と水下との高低差は最大+36mmもあり、西側の一部を除く全ての部分で水下の方が高くなっていた。また、1スパン当りのスラブ中央の撓みは最大-56mmもあり、屋上スラブ全体が大きく波打っていることが判明した。

屋上スラブの高低差の様子を Fig. 6 に示す。

§ 3. 改修方法の検討

改修方法の検討を進めるに当たって、前述の調査結果から次のような基本方針を決めた。

1) 既存アスファルト防水層及び保護モルタルはそのまま残す。

現在使用中の建物であり、階下への漏水は絶対避けなければならない。本来なら既存防水層まで撤去し、下地となる屋根スラブコンクリートの撓み、ひびわれ等をチェックして補修するのが当然であるが、撤去作業が大変であるばかりでなく、作業に伴う騒音・振動・粉塵等の発生による他への影響がかなり大きいと予想される。また、屋根面積も広いため改修工事中の降雨に対する養生や残材の荷降しなどを考えると、なるべく既存の防水層を残しておく方が良いと判断した。

2) 屋根スラブのクリープによる撓みをこれ以上進行させないために、設計荷重180kg/m²を超えない仕様とする。

屋根スラブのコンクリート劣化状況が把握できないことから、これ以上屋根スラブに荷重を与えることは更にクリープを促進させるおそれがあり、将来防水層の破断を招くことも考えられる。改修に際してはできるだけ軽量化を図り、できれば設計荷重以下になるような改修仕様を考えたい。

3) 防水層には水が溜らないようにする。

調査のために屋上の断熱ブロックを剥がしたところ所々に水溜りができており、苔が生えていたり泥が堆積していて不衛生な状況であった。こうした状態は防水層の劣化を促進し、雨漏りの原因にもなるため、今回の改修では防水層下地から不陸を調整し、雨水がスムーズに流れるように、屋上の水勾配は1/75以上確保することにした。

4) 原則的に屋上は歩行用の仕様とする。

屋上には設備機器も多く設置され、そのメンテナンスのためにも歩行仕様が要求されている。また、災害時の避難場所や職員の憩いの広場としての利用を考えると、やはり歩行用の仕様が望ましいと判断した。

5) 複雑な納まりにも対応できる工法とする。

設備機器の基礎やペンハウスとの取合部、排水溝廻りなど改修工事にとって防水層の納まりが難しい部分が多く、なるべく斫りや改造が伴わない防水工法を考える必要がある。

そこで、各防水工法の中から溶解アスファルト、ゴムシート、塩ビ系シート、ステンレス、ウレタン塗膜の5種類の防水材を選び、それぞれを当屋上に適用した場合の問題点について検討した。

アスファルト防水はこれらの中で最も実績と信頼性のある防水工法といえるが、防水層下に打設する水勾配確保用の下地コンクリートと上部押えコンクリートの両方を設けることは荷重的に無理があり、基本方針の趣旨からこの工法は断念した。

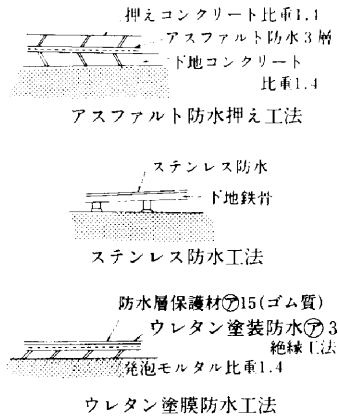


Fig.7 改修検討案

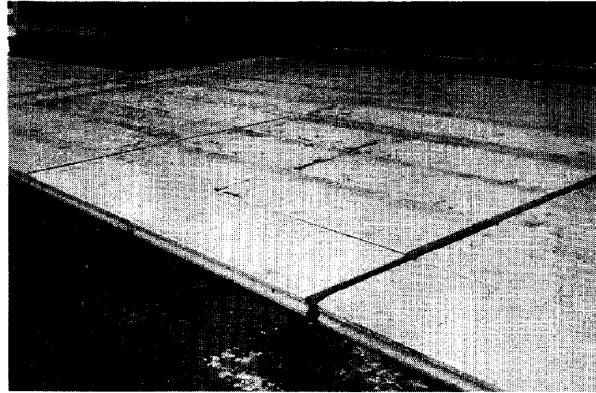


Photo 4 ALC版敷き込み

次に露出アスファルト防水、ゴム及び塩ビ系のシート防水など押え層の不要な工法は、納まりや防水層の信頼性などについて十分討議した結果、最終的に今回の改修から除外することにした。

ステンレス防水は軽量化、施工性などを考えた場合、最も有力視されていたが、いざ必要勾配を取り図面化してみると、ペントハウス出入口付近の納まりや既設配管・機器等との取合いで無理な点が多く、これも断念せざるを得なかった。

ウレタン塗膜防水は価格的には高くつくが、役物廻りの納まりや施工性に優れ、軽量化を図る上でも有利なことから、当屋上の改修はウレタン塗膜防水工法の採用を決定した。

今回検討した改修案の工法概要を Fig. 7 に示す。

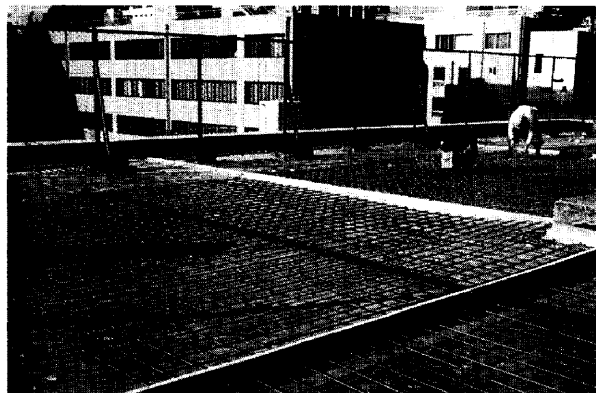


Photo 5 配筋作業

§ 4 . 防水仕様の検討

4-1 下地コンクリート

屋上スラブには水勾配を確保するためのコンクリートを打設するが、高低差調査結果からその厚みを求めると最大225mm、最小8mm、屋上全体の平均値では175mmとなる。これを全て普通コンクリートにすると設計荷重を超えてしまうため、軽量コンクリートを採用する必要がある。しかし、たとえ軽量気泡コンクリート(比重1.4)を採用したとしても、それでも撤去予定である既存の断熱ブロック及び一部押えコンクリートの荷重の2倍以上になる。積載荷重(L.L)を非歩行にすれば設計荷重以内に納まるが、当初の方針通り歩行用にした場合設計荷重をオーバーしてしまう。

そこでこうした状況を打開するため、打設厚の大きいペントハウス廻り等にはできるだけ軽量化を図るよう

ALC版(比重約0.5)を敷き詰めることにし(Photo 4)、その範囲を予定勾配の水糸を張ったとき、コンクリートの厚さが80mm以上を確保できる部分までとした。なお、この軽量気泡コンクリートにはD10の鉄筋をタテヨコ150mmピッチに配筋し(Photo 5)、大梁上の位置に収縮目地を設け、また、敷き詰めるALC版も端部は必ず大梁上に納まるようにして屋上スラブのクリープ防止を配慮することにした。

4-2 ウレタン塗膜防水

防水仕様の検討は、先ず各メーカーの仕様をリストアップし、その中から信頼性や実績等を考慮して(株)ダイフレックスのDD工法を選択した。この理由は下地の軽量気泡コンクリートが乾燥収縮によるひびわれの発生が考えられ、下地と防水層との間は絶縁が必要であるという判断からである。

そこでメーカーの協力を得て具体的な仕様についての討議に入り、最終的には Fig. 8 に示す仕様を決定した。この中で防水層上には水溜りを作らないという条件から、下地コンクリート表面はコテむらや気泡あとがあるため、下地処理としてポリマーセメントモルタル塗を行

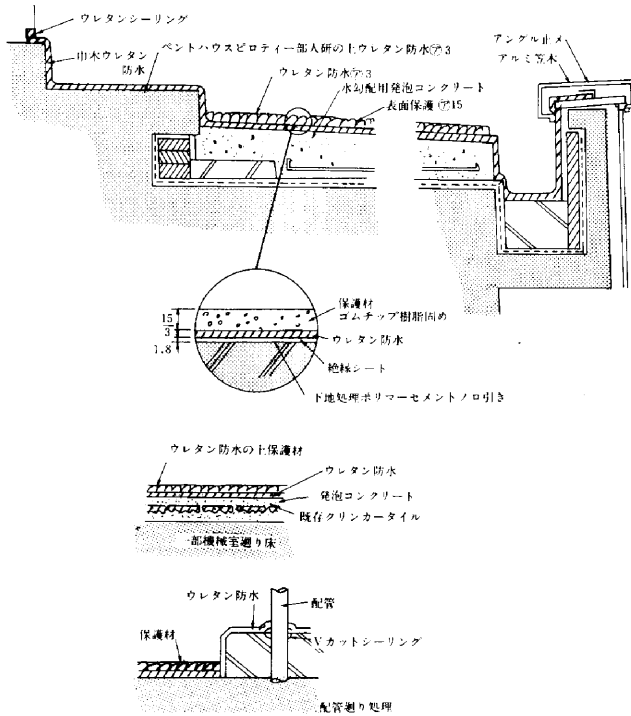


Fig.8 ウレタン塗膜防水仕様

いたいというメーカーサイドの要望があったが、当社の責任範囲で正確な水勾配を確保し、コテむらは出さないということでノロ引き処理とした。ウレタン防水層の厚みについては、通常行われているのは2～3mmの範囲ではあるが、防水層の寿命と保証期間を考慮し、厚さ3mmで施工を行った。

防水層の保護層としては当初モルタル薄塗程度で十分であると考えていたが、将来的に見た場合モルタルのひびわれや欠けが考えられやはりしっかりした保護層があった方が耐久性上も良いということから、水はけも考慮し透水性のゴムチップ層を採用することにした。笠木部分の処理は防水層端部をアンクル押えとし、鳥害から守る意味も含めてアルミ笠木を設けることにした。防水層のふくれ防止対策としては、各所に脱気塔を設置することにした。

なお、一部クリンカータイル貼の部分は、撤去に伴う騒音振動を考え、既存のまま残して軽量気泡コンクリートを打設することにした。

ウレタン塗膜防水工法の仕様を Fig. 8 に示す。

§ 5. 施工

施工は先ず既設配管等で工事の障害となる物の移設から始め、既存断熱ブロックや立上り付近を除く残存押えコンクリートの撤去、泥や残材の高圧水による洗い流し



Photo 6 気泡コンクリート打設



Photo 7 屋根面エポキシ塗布作業

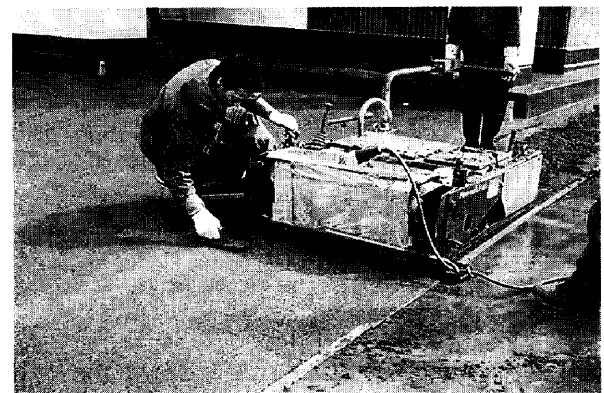


Photo 8 ゴムチップ機械塗り作業

などを行った後、所要の水勾配に合わせて水糸を張り、墨出し、レベル調査、ALC 版搬入敷並べ、鉄筋配筋、軽量気泡コンクリート打設 (Photo 6) の順序で下地施工を行った。

下地コンクリート完了後、ウレタン塗膜防水 (Photo 7)、ゴムチップの現場施工 (Photo 8) 笠木金物取付などを行い、周囲のネットフェンス復旧や鉄部塗装で屋上改修工事を終了した (Photo 9)。

工事の工程及び防水工法の概要を Fig. 9, Fig.10 に

西松本社ビル屋上防水改修工事工程表

作業項目	昭和63年	11月	12月	平成元年		
	10月			1月	2月	3月
	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20
断熱ブロック等撤去	■					
A L C版敷込み		■				
鉄筋加工配筋		■				
伸縮目地据付		■				
気泡コンクリート打設		■ ■ ■ ■				
ウレタン塗膜防水工事				■	■	■
パラペット等木取付						■
鉄部塗装						■
ネットフェンス復旧						■

平 場

厚み 4.8mm

工程	使用材料	量/m ²
1	DFボンド	0.2 kg
2	PASシート#180S PASテープ ダイワテープS	1.0 m 1.2 m 0.3 m
3	US-11	1.5 kg
4	エバーコート	2.0 kg
5	ハイトップUN	0.25kg

立 上 り

厚み 2.0mm

工程	使用材料	量/m ²
1	ダイフレックスプライマー	0.2 kg
2	US-11立上り用	0.5 kg
3	LSメッシュ	1.1 m
4	US-11立上り用	1.0 kg
5	エバーコート立上り用	1.0 kg
6	ハイトップUN	0.25kg

Fig.9 工事工程表

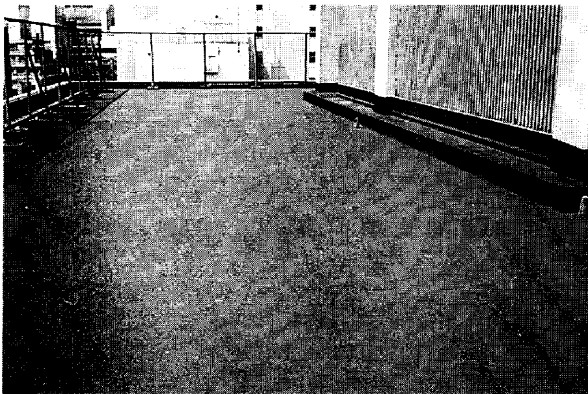


Photo 9 屋上防水完了

示す。

なお、下地コンクリート打設後、一部降雨にあった部分には止むを得ず下地調整としてポリマーセメントモルタル塗り（厚さ10mm）を実施した。

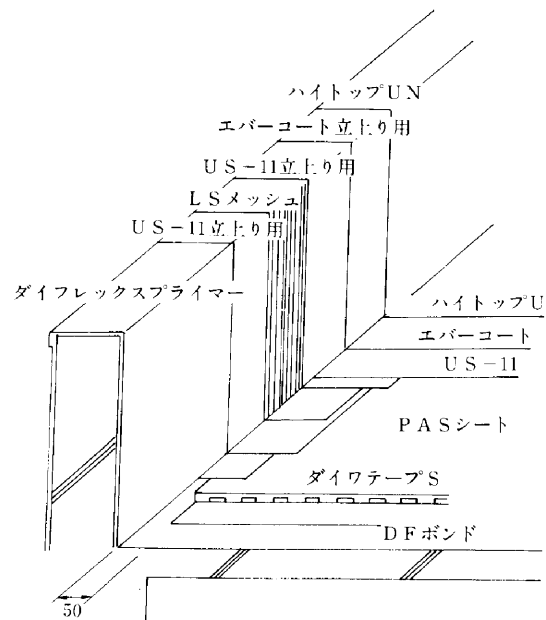


Fig.10 ウレタン塗膜防水工法概要

§ 6 . おわりに

今回の改修工事は本社ビルということもあって、本社設計部、技術研究所、東京建築支店営繕課が一体となって取組んだ大がかりなプロジェクトといえる。幸い企業先である松栄不動産(株)の深い御理解のお蔭で、我々の提案した工法を全面的に採用して頂き、担当者としては心から満足できた仕事といえよう。

工事は途中降雨による下地調査モルタル塗の追加が発生したが、ほぼ当初計画通りの仕様で無事工事が終了し、緑のジュタンを敷きつめたような美しい仕上りは、雨上りでも水溜り一つできず、社員の憩いの広場としても十分提供できるものである。

最後に改修工事に際し、御助言御協力を頂いた松栄不動産(株)山口、西松両部長及びメーカーサイドの技術担当である(株)ダイフレックス荒川氏に心から感謝致します。