

外壁れんが積上げ張りの施工

Work by Brick Masonry Finishing

森山 秀雄*	内海 伸樹**
Hideo Moriyama	Nobuki Utsumi
浜野 郁宏***	浅井 駿****
Ikuhiro Hamano	Susumu Asai

要 約

本報告書は、テラアシオス青山（仮称青山共同ビル）新築工事において、外壁仕上に韓国産の曲面れんがを使用した施工報告である。

市街地で道路及び隣地境界いっばいに建つ当建物では、工事を施工するに当って最も配慮すべきことは第三者への災害防止である。このことを前提に仮設足場の選択、資材搬入計画、れんが積剥落防止のための手段など種々の問題点を十分検討しながら工事計画を立てた。

外壁れんが積の施工は、各段毎にステンレス製の受アングルを設置して荷重を分散させ、建物コーナー及び各階打継部には伸縮目地を設けて挙動に対応し、ホールインアンカーを使用した引金物を細かく配置して倒れ防止を図り、厳選した既調合モルタルの採用による白華防止などさまざまな工夫を行った。

今後の課題としては、付属金物類の開発や長い歴史のある外国の積上げ方法の研究を進め、日本に合った施工方法の確立が上げられる。

目 次

- §1. はじめに
- §2. 工事概要
- §3. 材料
- §4. 施工計画
- §5. 施工
- §6. おわりに

§1. はじめに

外観から受ける建物のイメージは、形もさることなが

ら外装仕上げによる影響が非常に大である。建物の外装は、その時代の流行や新建材・新技術などに左右されることが多く、見た目の良い建物や評判の高い建物があると、それと似たようなイメージの建物が出現しやすい。

当建物は、都内でもファッション性の高い青山表通りに面して建てられることから、当初から建物外観には十分検討を重ねて来たが、施主が以前より北欧のれんが積み建築物に大変興味を持たれ、御自身でも独自に研究をなされていたことから、建物外壁には韓国産の曲面れんがを採用した。

以下にその施工概要を報告する。

§2. 工事概要

工事名称：テラアシオス青山新築工事

*東京建築(支)銀座日本堂(作)主任

**東京建築(支)世田谷(出)主任

***東京建築(支)渋谷(出)

****東京建築(支)渋谷(出)所長

工事場所：東京都渋谷区神宮前5-51
 建築主：東洋リアルエステート(株)及び坂田 清
 (株坂田商会 社長)
 企画監理：東京建物(株) 事業受託部
 設計管理：西松建設(株)建築設計部
 工期：昭和62年4月11日～昭和63年12月12日
 構造規模：SRC造地下1階，地上10階，PH 2階
 建築面積242.46㎡ 延床面積1,836.59㎡
 用途：店舗（地下1階～地上2階）
 貸事務所（3階～10階）
 外装：高層部 1，2階御影石こぶ出し張り
 3～10階及び塔屋れんが積上げ
 張り1,100㎡一面れんが PCF 工
 法
 低層部 1，2階（パラペット含む）

れんが積上げ張り 250㎡

れんが積上げ張り総面積 1,350㎡

業者：れんが材料 (株坂田商会)
 れんが受け金物 (株大矢建工)
 れんが積上げ張り施工 (株ユニオンセラ
 ミックエンジニ
 アリング)

建物平面及び立面を Fig. 1,2 に示す。

§ 3. 材料

3-1 れんが

(1) 仕様

- ・製法 ホフマン窯製法
- ・焼成温度 1,200～1,300°C
- ・製造メーカー 韓国 (二和産業)
(一部役物はドイツ産使用)

(2) 物性

- ・種類 炉石器質れんが
- ・吸水率 4～5%
- ・圧縮強度 300kgf/cm²以上
- ・引張強度 10kgf/cm²以上
- ・凍結融解 異常なし

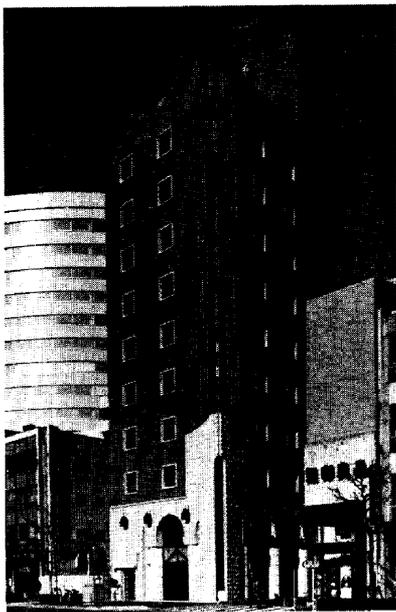


Photo 1 建物外観

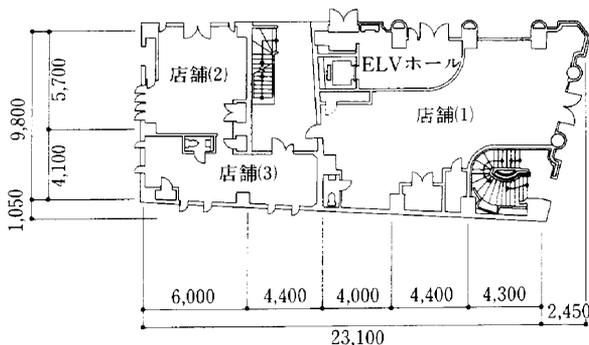


Fig.1 1階平面図

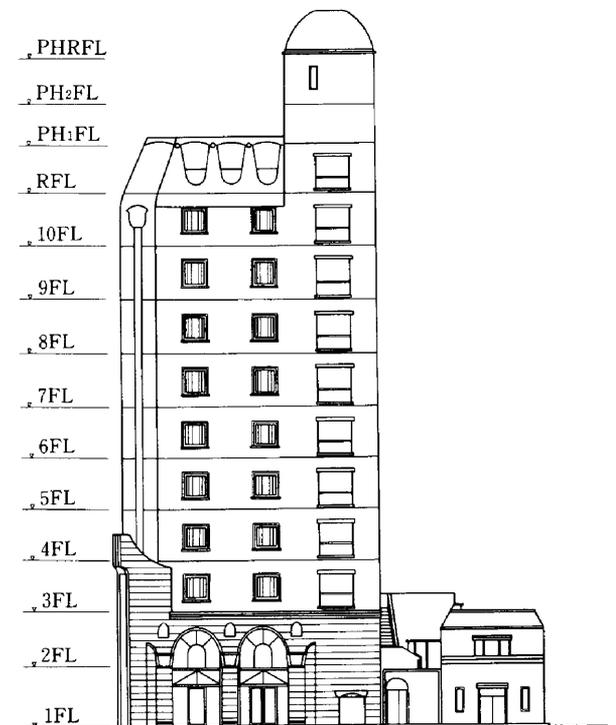


Fig.2 北側立面図

(3) 形状 主なれんがの形状、寸法を Fig. 3 に示す。

3-2 充填用モルタル

(1) 高層部用目地モルタル

- ・名称 ユニオンブリックモルタル (既調合)
製造メーカー 二瀬窯業株
- ・物性 凝結時間 約2時間
圧縮強度 224kgf/cm²
曲げ強度 47.5kgf/cm²
吸水率 全体的に普通モルタルより少ない
透水性 普通モルタルの1/5程度
収縮率 14.4×10⁻⁴

質量減少率 4.2% (普通モルタルの約1/2)

(2) 低層部用目地モルタル及び裏込めモルタル

- ・名称 特注ブリックモルタル (ドイツ製のれんが用既調合モルタルで、今回使用のれんが見本を送り、それに合わせて調合されたもの)
- ・物性 圧縮強度 150kgf/cm²
曲げ強度 45kgf/cm²
吸水率 普通モルタルの約80%
透水性 普通モルタルの約3倍
収縮量 約0.8mm/m

(3) 高層部用裏込めモルタル

- ・名称 普通モルタル (白華防止用シリコン系混和剤入り)
- ・配合 セメント (40kg)+砂 (160kg)+ (30 l)+混和剤 (2kg)

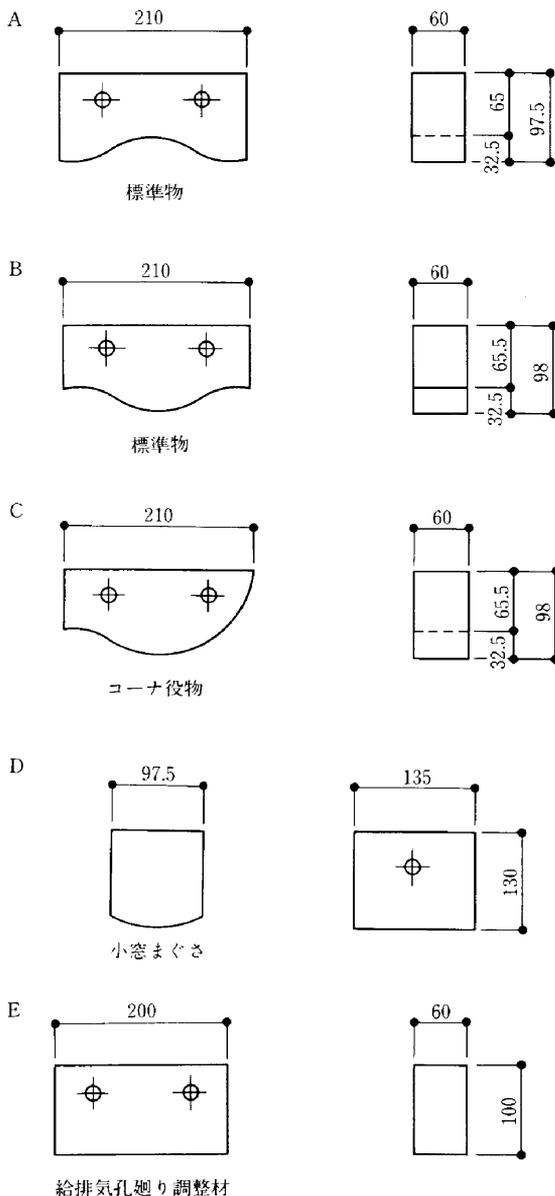


Fig.3 れんが形状(韓国産)

§ 4 . 施工計画

建物外壁のれんが積上げ張り面積は約1,350m²で、れんがの総本数は役物を含めて102,000本、重量に換算す

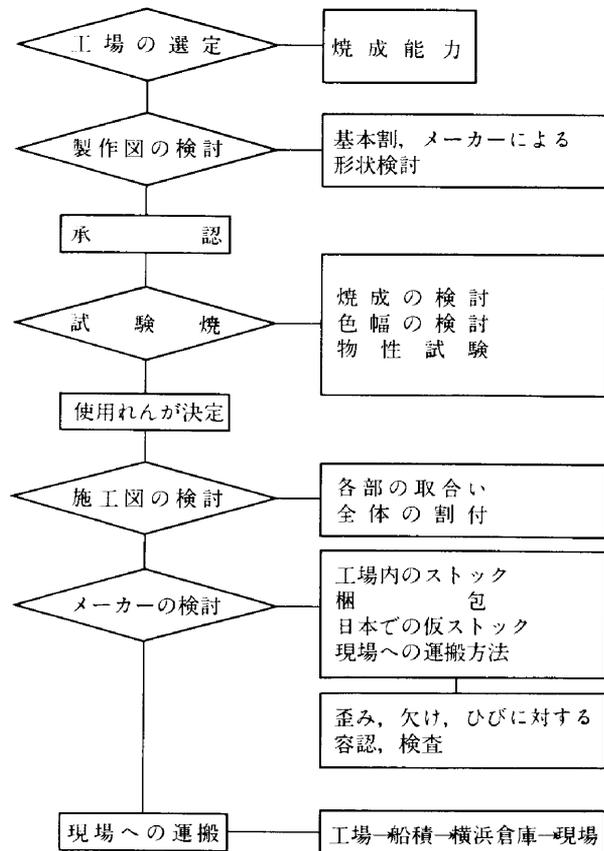


Fig.4 れんが加工と場内搬入までのフローチャート

ると約200tになる。れんがと躯体コンクリートとの取合はモルタル充填を行うため、れんが積上げ張りの単位面積当たりの重さは約220kg/m²となり、相当な重量を建物外壁が負担することになる。

そのため施工計画にあたっては、外壁れんが積上げ張りの長期にわたる安全性や耐震性の確保、白華防止対策、また、施工時における作業性と安全性、外国製品のれんがであるために入荷時期等における現場工程への影響などを考慮しながら検討を行った。

4-1 仮設計画

仮設足場はれんが積作業と仮置き場が必要なため、幅900mm以上は確保する必要がある。しかし敷地等の制約もあって幅900mm以上には広げられず、枠組の主柱にはF-9を採用することにした。

揚重機は屋上クレーンだけでは処理しきれないと考え、外部に外壁れんが専用の簡易リフトを1台設置するようにした。

材料の搬入は近所に倉庫を設け、韓国からの一般便で定期的に輸送した。数量はれんが20~24個を段ボール詰め(1カートン)し、毎回100パレット(8カートン/1パレット)づつ受取る計画を立てた。現場への搬入は午前と午後10パレットづつ行い、その日の使用量を各階

へ仮置きする。足場が狭いため必要数のみ足場へ小運搬するよう考えた。

現場までのれんが搬入フローチャートを Fig. 4 に示す。

4-2 役物れんが

コーナー部分や窓回り等の納まりについては、れんがの材質、形状、職人の問題などから現場での切欠き加工は無理と判断し、建物出隅、窓の面台・まぐさ、階段手摺などには役物れんがを使用することを検討した。

そこで役物の形状を模型等より決定し、製造工場の協力を得て何度か試験焼を行い、製品精度、ひび割れ状況、窯内での並べ方による収縮量のバラツキ、焼上りの色合いなどを検査した結果、ほぼ希望通りのれんがが入手できることが確かめられたので、現場加工は一切行わず、役物れんがの採用に踏み切った。

役物れんがの形状を Fig. 5 に示す。

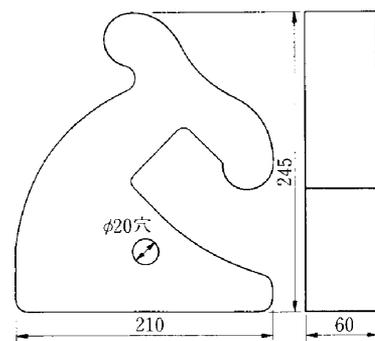
4-3 付属金物

外壁れんが積の重量が大きく、安全性、耐震性を考慮する必要から、各階毎にれんがの重量を支えるための受金物を設けることにし、材質は耐久性を重視して、錆発生が少ないステンレス鋼を採用することにした。

受金物の寸法は、れんが目地の納まりとの関係からL-75のアンクルとしたが、地震時における衝撃荷重を考慮した場合、相当大きな応力が働くことが分かり、止め用のアンカーは躯体コンクリートに埋込むことにした。アンクルと躯体との間は応力を正しく伝達させるために無収縮モルタルを充填し、アンクル自体の撓み防止とアンカーの引抜け防止を兼ねた吊金物を設けるなどの措置を行うこととした。

れんが受金物のディテールを Fig. 6 に示す。

手摺笠木



窓枠・面台

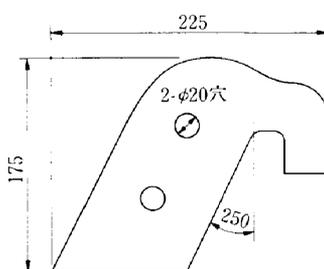


Fig.5 役物れんが形状(ドイツ産)

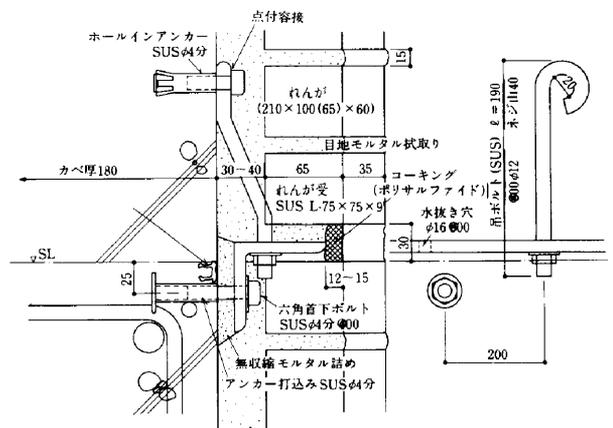


Fig.6 れんが受金物廻りの納まり図

れんがの倒れ防止用の引金物は、耐久性の点からステンレスとしたが、そのピッチをどの程度にすべきかが大きな問題となった。過去の事例や石工事の例などを参考に検討してみたが、力学的に明確な根拠がつかめず、当現場では基本的に隣り合うれんがの一方には必ず引金物を設けるという方針で施工することに決めた。

れんが引金物のパターン図及びディールを Fig. 7, Fig. 8 に示す。また、れんが積の付属金物リストを Fig. 9 に示す。

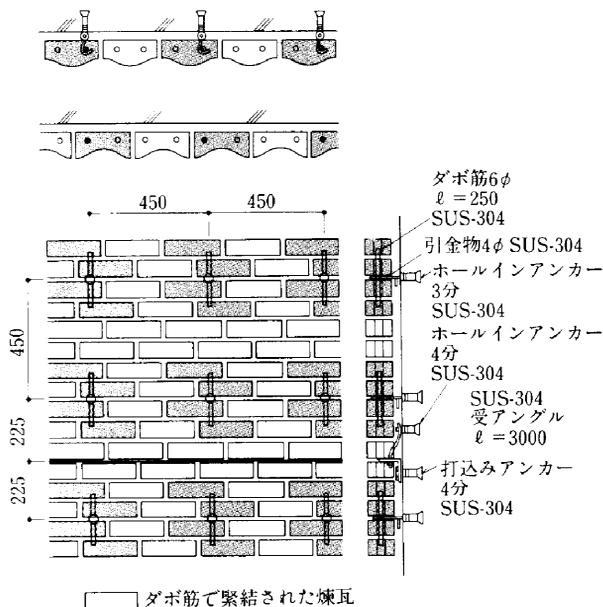


Fig.7 れんが引金物(一般壁)

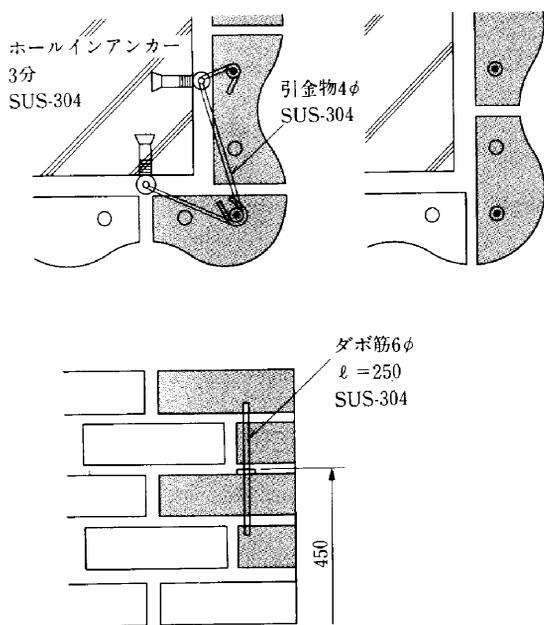


Fig.8 れんが受引金物(コーナー部)

4-4 白華防止対策

目地部分からの白華防止対策としては、過去の外壁れんが張りの事例を調べ、施工実績のあるれんが用既調合モルタルを選定した。この目地モルタルの特長は、厳選された骨材(珪砂)と防水剤として高級脂肪酸活性シリカが混入されており、白華の発生をできるだけ防ぐように考えられた材料である。裏込めモルタルからの白華防止対策としては、実績のあるシリコン系の混和剤をモルタルに混入した。その他の対策として、施工面では白華の一つの原因とされている雨水の浸入を防止するため、目地モルタルとれんがモルタルとの重ね及びモルタルと躯体コンクリートとの間に空隙ができないよう施工時に充分な押えを行うことにした。低層部のれんがには、ドイツで使用され実績のある既調合モルタルを目地及び裏込め用として採用することにした。この材料の特長は日

名称/項目	仕様	姿 図
打込アンカー	SUS304 3分	20 15 40 10
ダボ筋	SUS304 6φ ℓ=250	
フック金物 (一般壁)	SUS304 4φ	
フック金物 (出隅)	SUS304 4φ	
受アングル	SUS304 L-75×75×9 ℓ=3000	水抜き穴
受アングル用 打込アンカー	SUS304 4分	

Fig.9 付属金物リスト

本製に比べて石灰質が多く、強度は小さいがモルタル自身に呼吸機能があり、気孔容積が一定なので耐寒性にすぐれているといわれている。

4-5 目地処理

外壁れんが積の伸縮目地は、水平目地に関しては躯体コンクリートの打継位置と同じ各階フロアラインとし、垂直目地に関してはれんが割りに合わせ、建物コーナーより1m以内に設けることに決めた。

一般目地の処理方法は、縦横とも幅15mmとし、目地仕上げはできるだけ自然の感じをとという施主の要望もあって突出目地とした。この方法は通常目地と異なり、鍍押えを行わないため目地モルタルに空隙ができやすく、白華が発生しやすい。そこで当現場としてはできるだけ目地モルタルを厚目に盛り、十分加圧しながられんがを積むことによって空隙を少なくすることにした。

目地仕上げの要領を Fig. 10 に示す。

伸縮目地の処理方法は、縦目地は発砲スチロールをバックアップ材とし、コーキングを充填の上化粧目地モルタル仕上げとする。

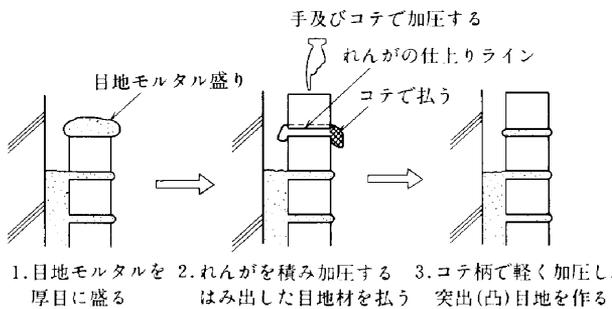


Fig.10 目地仕上げ要領

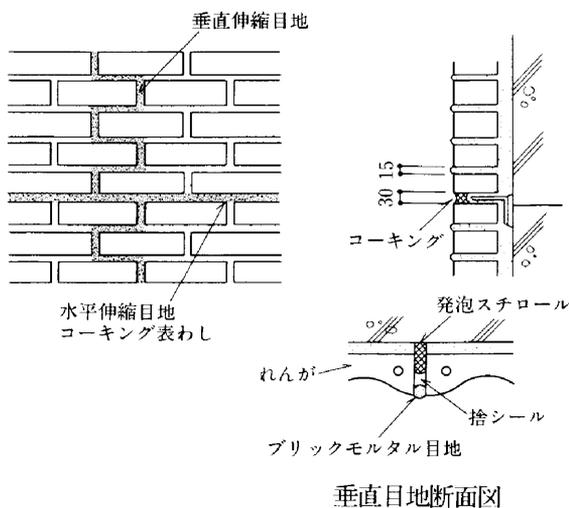


Fig.11 伸縮目地詳細

タル仕上げとした。また、横目地はれんが受金物がくるため、金物までは目地モルタルを充填し、表面はコーキング表わし仕上げで行うようにした。

伸縮目地の概要を Fig. 11 に示す。

§ 5. 施工

れんが積の施工にあたって、作業手順やでき上りの状況を観察するため、内壁の一部に試験施工を行った。

その状況を Photo 2 に示す。

試験施工の結果をふまえ、外壁れんが積の作業は次の要領で行った。

5-1 れんが受けアングルのアンカー埋込み

受けアングルのアンカーを躯体コンクリートに埋込むため、型枠組立終了後所定の位置にアンカー金具をセットした。

5-2 受けアングル取付及び引金物アンカー打込み

躯体コンクリート完成後、外壁の垂直性や表面の仕上がり具合などれんが積に支障がないかどうかを確認し、コールドジョイントや豆板などを補修したのちれんが受けアングルを取付け、れんが割付け図に合わせ引金物用のアンカーを打込んだ。

なお、アンカー打込みに際しては、その引張強度を確かめるため引抜試験を実施した。

5-3 れんが積

れんが積に先立ち躯体面の清掃、れんが壁最下部の仮受基礎作成、受アングル裏込めモルタル詰め、搬入れんがの品質検査等を行った。

れんがは最下部の受アングルから積み始め、1日の積上げ高さを1.2m以内とし、その日のうちに裏込めモルタルまで完了させた。なお、目地モルタルの不具合についてもその場で手直しを行った。

れんが積は長手ウマ積に行い、引金物は当初の計画通



Photo 2 れんが壁試験積

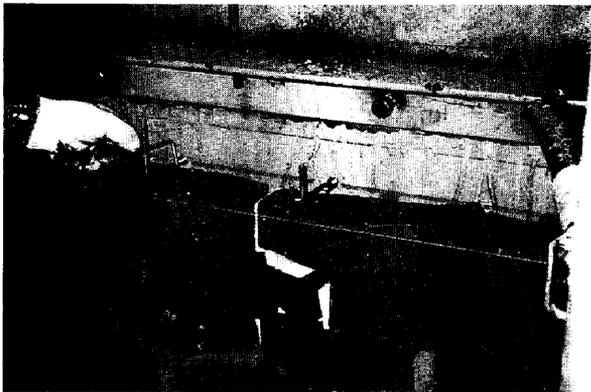


Photo 3 れんが積状況(一般部)

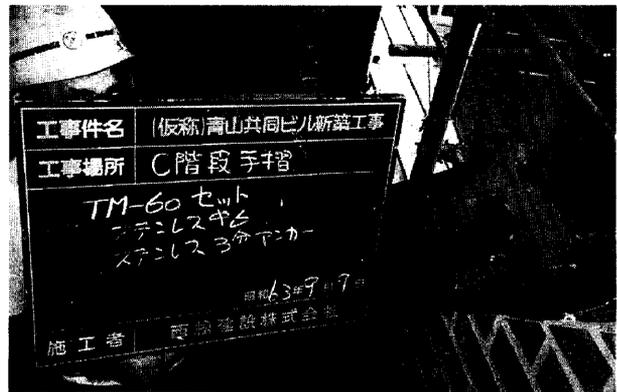


Photo 6 階段手摺笠木(ドイツれんが)

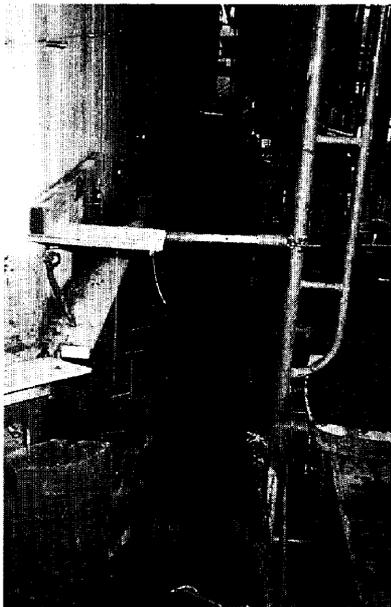


Photo 4 れんが積状況(コーナー部)

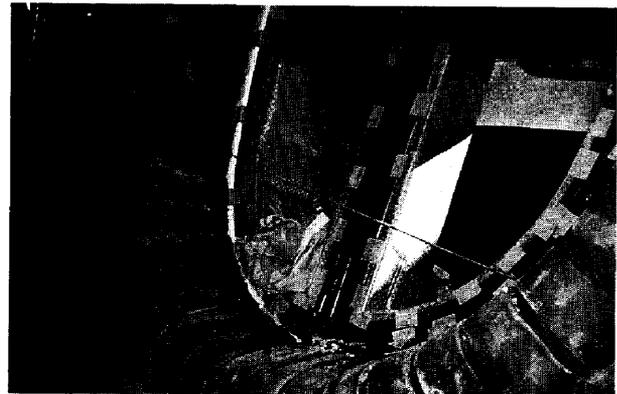


Photo 7 屋上逆アーチれんが積



Photo 5 れんが積状況(斜壁)

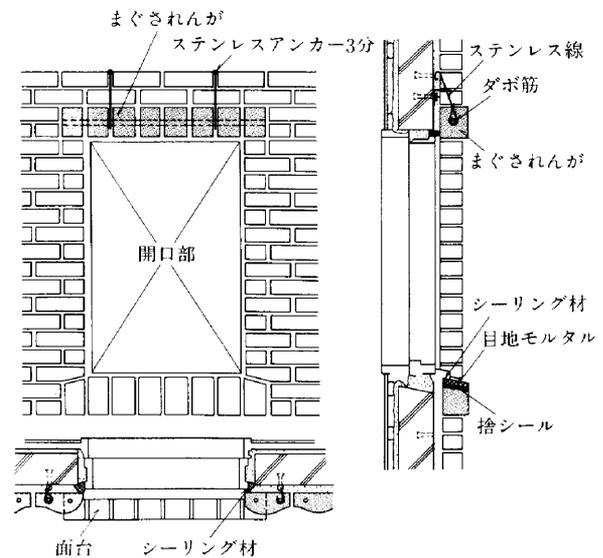


Fig.12 開口部廻りの納まり

りれんが1つおきにダボで緊結した。れんが積の状況を Photo 3~7 に示す。

5-4 その他

開口部回りのれんが積では、窓上に設けられるまぐさ

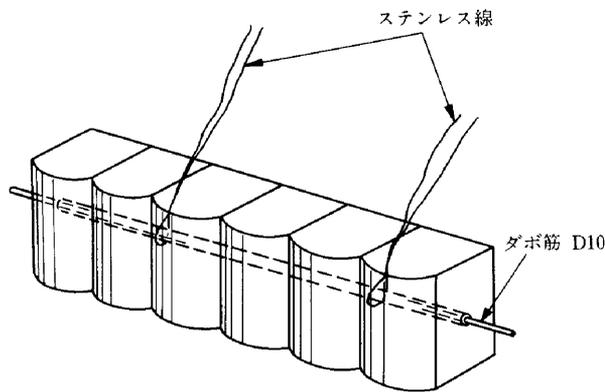


Fig.13 まぐされんが

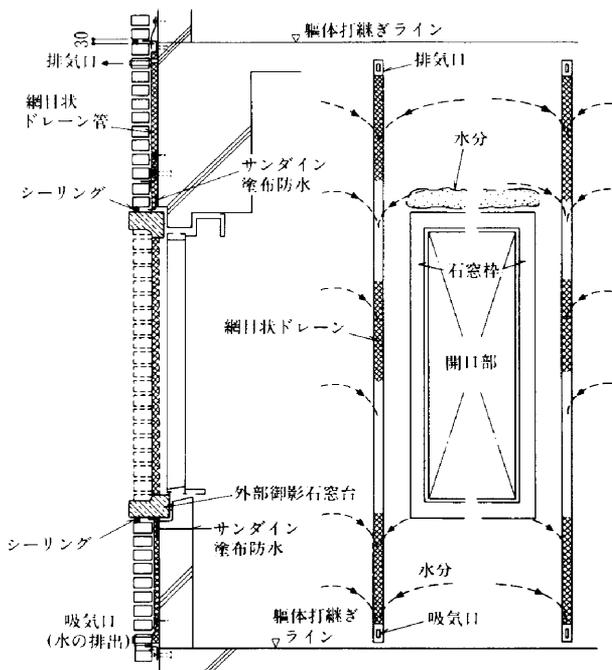


Fig.14 開口部両サイドの排水ドレーン

れんがの施工は、地上であらかじめ所定の幅にれんがを組んでおき、両サイドのれんがが積上げてきたところでブロック化したまぐされんがを取付けた。また、開口部の面台や両脇のれんがは目地が見えがかりとなるため、捨シールの上化粧用の目地モルタルを施工した。

開口部廻りの納まりを Fig. 12, 13 に示す。

建物高層部分の窓枠には石材を使用しているが、れんが壁裏に浸入した雨水が窓上部で停滞することが考えられたため、裏打めモルタルの乾燥を同条件にする意味で開口部両サイドに各階毎に排水ドレーンを設けた。

その概要を Fig. 14 に示す。

れんが壁の最下部は、納まり上の関係で石巾木（御影石）を設けたが、水はけを良くするために石の目地は空

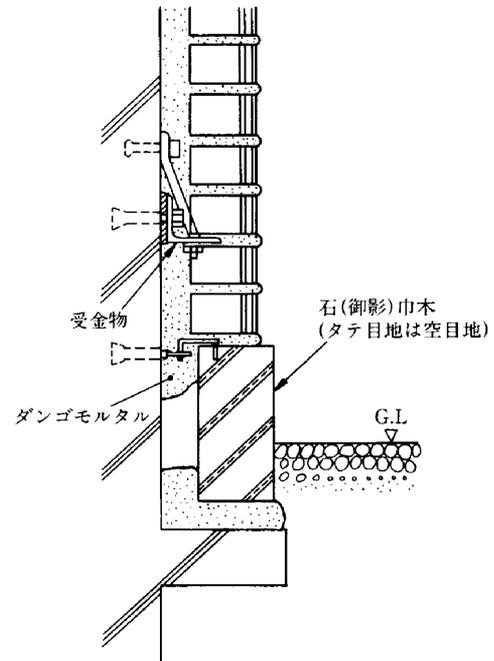


Fig.15 れんが壁最下部

目地とした。最下部のディテールを Fig. 15 に示す。

§6. おわりに

日本ではれんが積建物の施工が北欧と比べて少なく、れんが積に関する資料やデータがほとんど見当たらない。今回は過去の数少ない施工例を参考にするとともに、ドイツにおけるれんが積の基本的な考えを取入れて施工してみた。

今後の検討課題をドイツれんが積施工方法と比較してみる。

れんがと躯体との取り合いは、日本の場合地震対策上からモルタル充填工法が多いが、ドイツでは保温を重視するため、躯体との間は空気層を設けている。そのため白華対策についても考え方が異なり、れんがやモルタル等の材質も日本とは違っている。例えば、日本の場合は雨水をできるだけれんがの内側へ浸入させないようなディテールを考え、れんがの吸水率も低く押えてある。また、目地モルタルは防水剤を混入したものを採用している。ドイツの場合ではほとんどが逆で、浸入してきた雨水は咄出しやすいように呼吸機能をもったモルタルを使用している。

当現場では白華防止対策としていろいろ検討した結果、ドレーン工法を採用したが、この方法はれんが積建物では初めてであり、白華防止の効果についてはもう少し

し経過を見なければ何ともいえない。同工法については今後の研究やいろいろな検討の必要があると思う。

れんが受け金物は、今回アングルを直に躯体に取付る方法としたが、躯体の精度や打込みアンカー位置と受アングルの穴を合わせるためにかなりの施工精度が要求され、実際には相当の労力と時間を費やした。ドイツ式では、位置が自由に調整できる金物があり、日本でもこのようなものが開発されれば、作業能率やコストの面から、れんが工事そのものが手軽にできるようになり、需要も増大すると思う。

今回のれんが積施工に際して、問題点を一つ一つ解決しながら工事を進めてきたが、れんが積には多くの課題があるものの、れんが特有の質感は人々を魅了してやまず、れんがの品質のみならず、使用方法、工法などについても今後ますます開発が進むものと思われる。

最後に建物コーディネーターとしてれんが全般にわたって御尽力いただいた、(株)坂田商会社長、坂田清氏へ深く感謝するとともに、種々御協力頂いた東京建物株殿、本社設計部及び技術研究部の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) れんが教本、上下 (株)坂田商会 翻訳発行
- 2) 西松建設技報 Vol.8 1985 「れんが積上げ張り工法」