

れんが積上げ張り工法

Work by Brick Masonry Finishing

沢野 偉一*
Ichi Sawano

飯野 康一**
Koichi Iino

鹿籠 泰幸***
Yasuyuki Shikamori

小池 一之**
Kazuyuki Koike

要 約

本報告書は、ガールスカウト会館の外壁仕上げにおいて実施したれんが積上げ張り工法の施工報告である。れんが積上げ張り工法とは、躯体に所々れんがを緊結しながら添積みする施工法である。

単位重量の大きいれんがを施工するに当って特に問題点となったのは、作業性、安全性に対する枠組足場の選定、躯体への緊結方法とれんが壁自重の処置、白華（エフロレッセンス）防止対策などであった。

検討の結果、足場は躯体施工時から幅900mm及び1,200mmを採用した。れんがと躯体との緊結は、ダボ孔付きのれんがに引き金物を挿入し、下地鉄筋に止めた。また、楯や揚裏部のれんがは、現場で先組みしたものを取付けた。れんが壁の自重に対する処理は、各階に躯体より受アングルを設け、これに荷重を負担させた。白華防止は、積モルタルに専用の防止材を混入した。

今後の課題としては、れんが壁と躯体との緊結方法を、更に研究してゆく必要があると思われた。

目 次

- §1. はじめに
- §2. 工事概要
- §3. 施工計画
- §4. 施工
- §5. 考察

って損傷が発生し、剥落事故につながるおそれがある。

今回ガールスカウト会館新築工事において、れんが積上げ張りを実施したので、ここにその施工概要を報告する。

§2. 工事概要

工事名称	ガールスカウト会館新築工事
工事場所	東京都渋谷区西原1～40～3
建築主	社団法人 ガールスカウト日本連盟
設計管理	(株)日本設計事務所
工 期	昭和58年10月～昭和59年8月
構造規模	RC造・屋根一部S造4階建 建築面積880m ²

§1. はじめに

現在、れんがは構造体として使われることは少ないが、重厚な外観を得るために建物の外装材として使用されることが多い材料である。

しかし、れんがを使用した仕上工法の場合、施工法によっては、白華が発生して美観を損ねたり、れんが壁と外壁躯体との間に長期的に生じるムーブメントの差によ

*東京建築(支)代々木(出)主任

**東京建築(支)代々木(出)

***東京建築(支)特殊農薬結城(出)

延床面積1,961m²

建物の概要を Fig.1～Fig.3 に示す。

当建物は、(社)ガールスカウト日本連盟の本部として使用される。

建物外装は、全面れんが積上げ張りとなっている。

れんがの概要を以下に示す。

種類：炝器質れんが³（ようかんサイズ湿式製法）

積み方：イギリス積

メーカー：国代耐火工業所

全壁面積：1,100m²

施工業者：国代耐火工業所（れんが³）

大矢建工（金物）

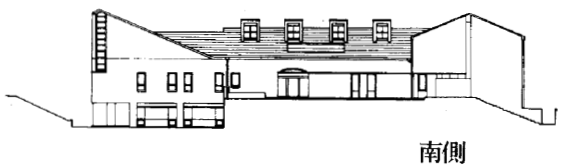
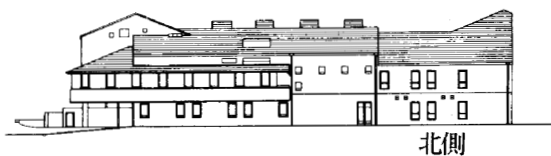


Fig.2 立面図

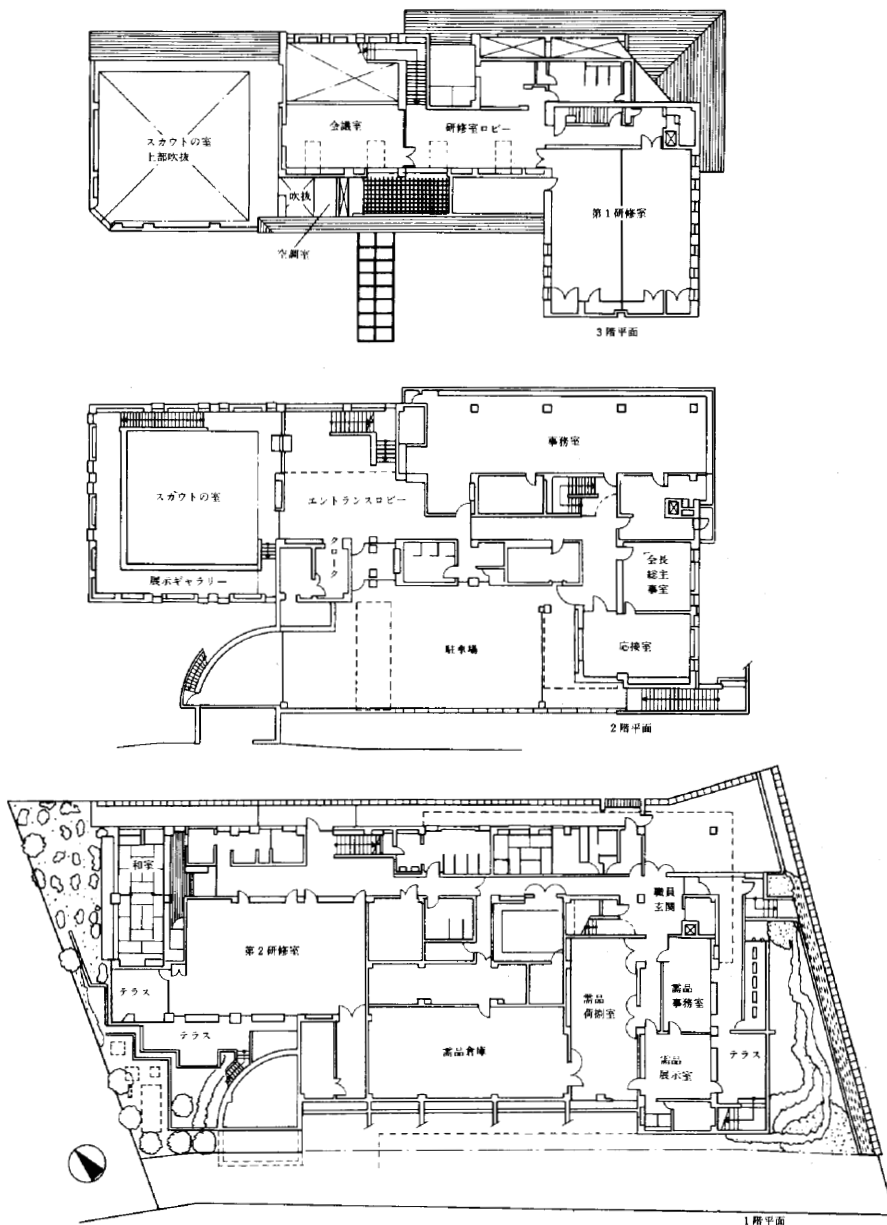


Fig.1 配置図及び各階平面図

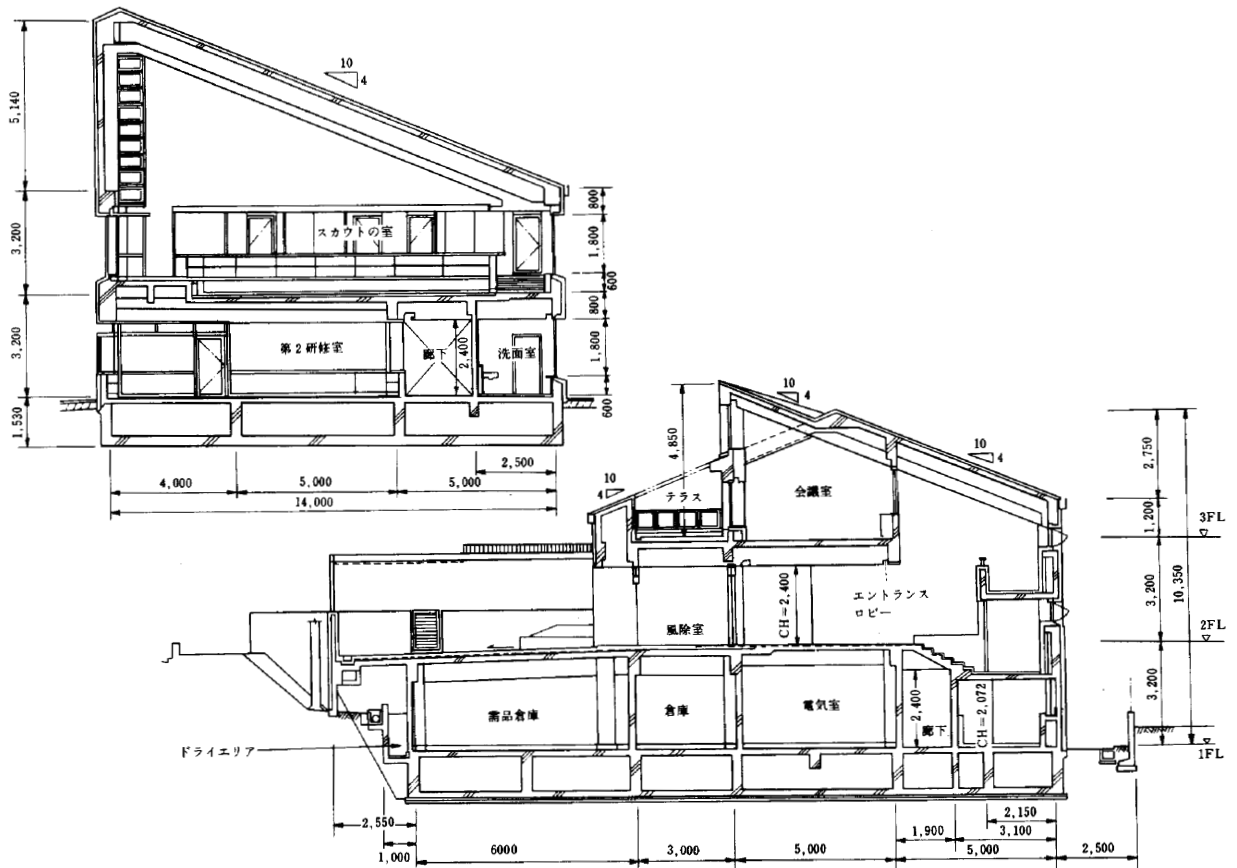


Fig.3 断面図

Fig.4 れんが特記仕様

材 料	粘土——径3mm程度の石粒を混入したもののわぐすり——使用しない
色	設計者の指定れんが色
形 状	
吸水率	5～7%とする(平物ピースによる測定値)
圧縮強度	300kgf/cm ² 以上(平物ピースによる測定値)
焼成温度	1,230～1,300℃
寸法精度	l : ±4.0mm以下 h : ±2.0mm以下 t : ±2.0mm以下
重 量	約1.3kg/本(215×65×50)

§3. 施工計画

れんが壁から躯体外壁面までの仕上げ厚が、約90mmあるため、単位面積当りの重量は約160kg/m²にもなる。従って、美観はもとより、地震及び長期的なムーブメントに対する安全性、施工時の作業性や安全性、雨水浸入による漏水や白華対策などに重点をおいて施工計画をた

てる必要があった。

主な検討項目を列記すると次のようになる。

- ①単位重量が1.3kg/本もあるれんがを添積するための仮設足場の選定
- ②大量のれんがを仮置きするための位置及び広さ設定と雨水に対する養生方法
- ③れんが仮置場から施工場所である足場上部への運搬方法
- ④れんが壁と外壁鉄筋コンクリート躯体との固定方法
- ⑤れんが壁の自重を躯体に伝達するための処理方法
- ⑥コンクリートの打継部及び開口部廻りなど、雨水浸入の可能性が考えられる箇所の止水方法
- ⑦白華防止材を混入する積モルタルの調合方法
- ⑧開口部の楣部及び揚裏部れんがの躯体への固定方法。

これらの問題点を総合的に検討して、次のような方法を採用した。

3-1 工事計画

使用される総れんが本数は、役物を含んで約10万本(重量にすると約78t)に達する。

そこで、現場内に広さ10～15m²のれんが仮置場を4箇所設置し、工場からの搬入は5回に分け、荷下ろしにはレッカー車(20t ラフター)を使用する。

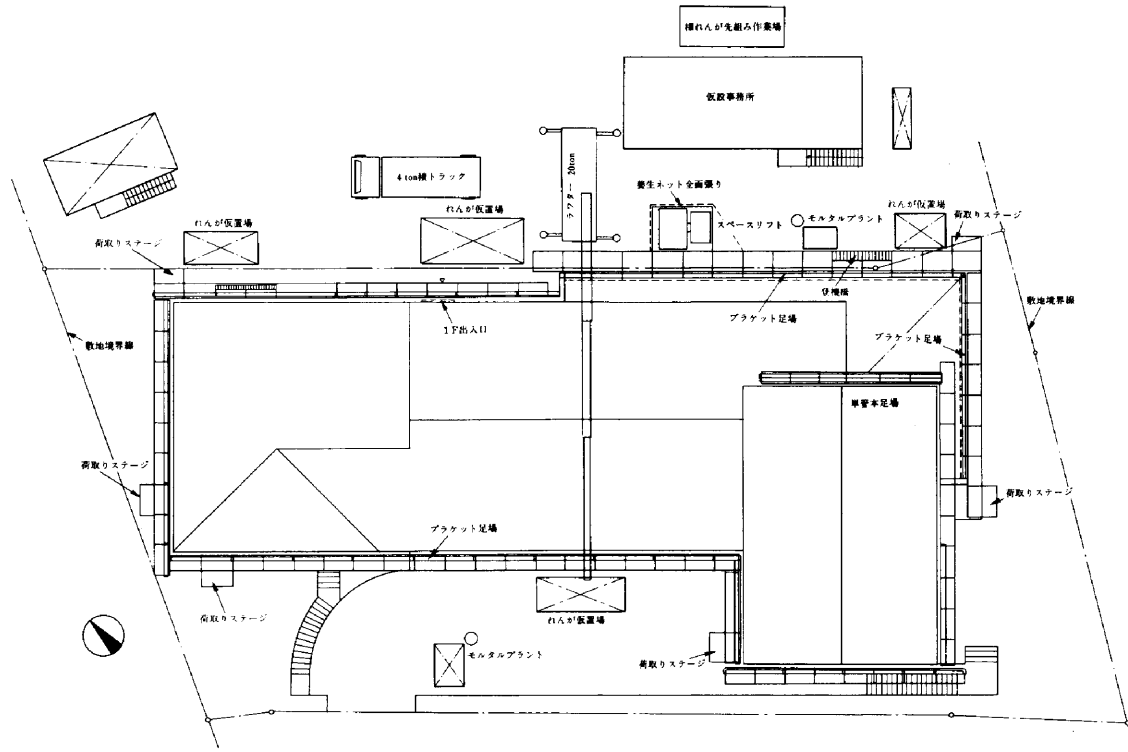


Fig.5 外部足場計画図

また、雨水に対する養生は、盗難防止を兼ねて養生用シートを2重に重ね、飛散防止のためロープで固定する。

仮置場から各作業場までの小運搬は、足場下まで一輪車で行い、足場上への揚重はベビーウィンチを使って荷上げる。荷上げされたれんがは、あらかじめ各層に広さ0.9m×1.8mの荷取り用ステージを設け、そこへ作業の進捗状況に合わせて搬入する。

れんがと躯体との緊結方法は、過去の施工例を参考にダボ孔をあけたれんがに引き金物を挿入し、それを下地鉄筋と緊結させる。れんが壁の自重を躯体に伝達させる方法は、各階水平打継部分に受アングルを設けて処理する。尚、開口部より上に積み上げるれんがの自重に対しては、楣部分に受アングルを設けるようにする。

楣部及び揚裏部のれんがは、当初打込みも考慮したが、セメントペーストが表面にまわるおそれがあるため、その部分は、現場で先組みしたものを躯体に溶接で固定する方法を採用する。

施工計画で最も苦慮した白華防止は、シリコン系の白華防止材として実績のある混和材をモルタルに混入し、更に、裏込めモルタルへの雨水浸入対策を万全に行うようにする。

§4. 施工

4-1 金物工事

使用した金物リストを Fig.6 に示す。

れんが固定用の金物は、防蝕上、メカニカルアンカー、受アングル、下地及び補強鉄筋までのすべてを溶融亜鉛めっき処理とし、その亜鉛付着量を500g/m²以上と指定した。ただし、引き金物は細く、溶融亜鉛めっきが不可能と判断し電気亜鉛めっき処理とした。

めっき処理のものは、現場加工や溶接などで損傷する場合は考えられるので、取付後に損傷した部分は、エッチングプライマー塗布後、塩化ゴム系塗料を2回塗りした。

躯体完了後、れんが割りに合わせて墨出しを行い、下地鉄筋固定用のメカニカルアンカーを躯体壁面に675mm 間隔で打ち込んだ。

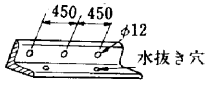
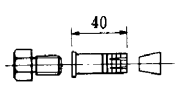
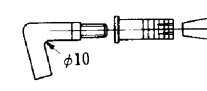
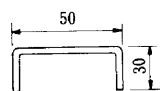
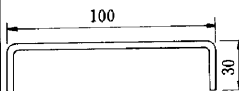

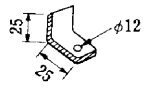
下地鉄筋は丸鋼9mmφ を使用し、メカニカルアンカーへ溶接にて固定した。

れんが壁の自重を鉄筋コンクリート躯体に伝えるための受アングル(L-75×75×6)は、躯体の各階水平打継部にメカニカルアンカーを介してボルトで固定した。

4-2 れんが工事

(1)設計者から指示されたれんが表面の色は、焼成温度が高いこともあって色むらなどが出やすく、技術的に難しいとされていた。そのため、試験焼成を7回も繰り返し、やっと指定された色のれんがを製造することができた。

Fig.6 補強金物リスト

項目 名称	仕様	姿 図	単 位 量
受アングル	L-75×75×6 l=1,000 ボルト用穴アケ 3箇所 溶融亜鉛めっき 処理		受継部1m 当り1本
受アングル用 メカニカル アンカー	M10 溶融亜鉛めっき 処理		受継部1m 当り3本
下地鉄筋用 メカニカル アンカー	M10 溶融亜鉛めっき 処理		2.2本/m ²
一般壁面用 引き金物	径3mm 電気亜鉛めっき 処理		2.2本/m ²
コーナー部用 引き金物	径3mm 電気亜鉛めっき 処理		コーナー部 1m当り 0.74本
下地鉄筋 補強鉄筋	径9mm丸鋼 溶融亜鉛めっき 処理		1.48m/m ²
取付金物	L-25×25×3 溶融亜鉛めっき 処理		楯部1m 当り2個

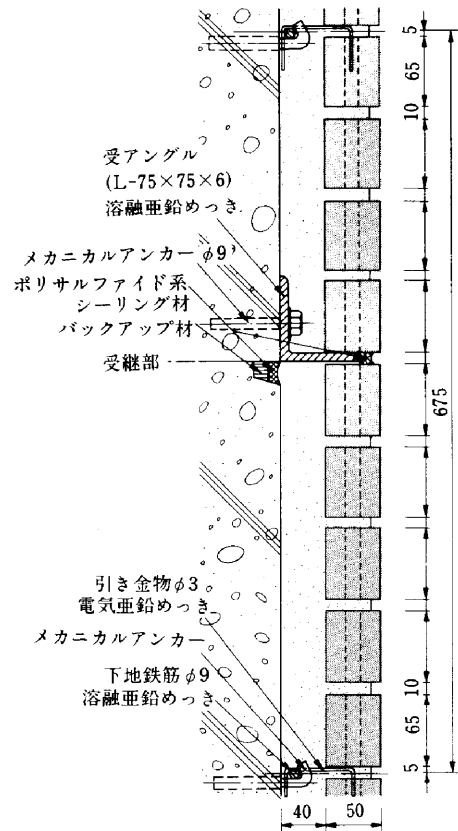


Fig.7 断面詳細図

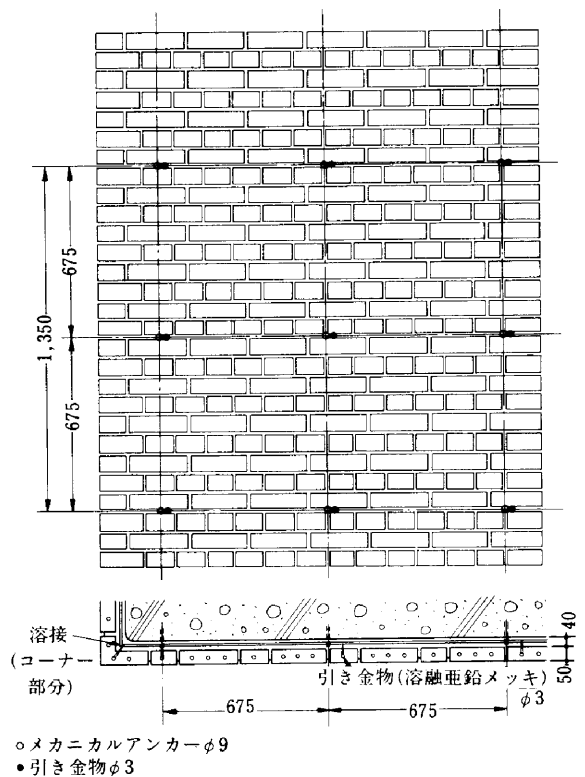


Fig.8 下地金物及びれんがの割付図

施工サイドで要求した蟻足付きのれんがは、製造段階での不良率が約30%であったが、これは普通れんがの不良率に比べて約3倍である。この原因は、指定されたれんが色が出にくかったこともあるが、蟻足付きとしたために、焼成時点でれんが自身の収縮率のバランスが崩れ、ひびわれが発生しやすくなったためと想像される。

- (2)れんが積みは、れんがにあけたタボ孔へ引き金物(径3mm)を挿入し、それを下地鉄筋へ緊結した後、躯体とれんが壁の隙間にモルタルを充填した。
- (3)当建物は、比較的面積の小さな開口部が壁面に点在しており、外壁仕上げ面から285mm内側の位置にアルミサッシがつく。そのため、開口部楯れんがの内側に

は、更にもう一列揚裏用れんがを張る必要がある。
 そこで、楯れんがには、あらかじめ工場で径9mmの丸鋼が通る大きさにダボ孔を製作し、事前に鉄筋による補強、目地詰めを行い、先組みしてから取付けた。



Photo1 引き金物による躯体とれんがの緊結状況

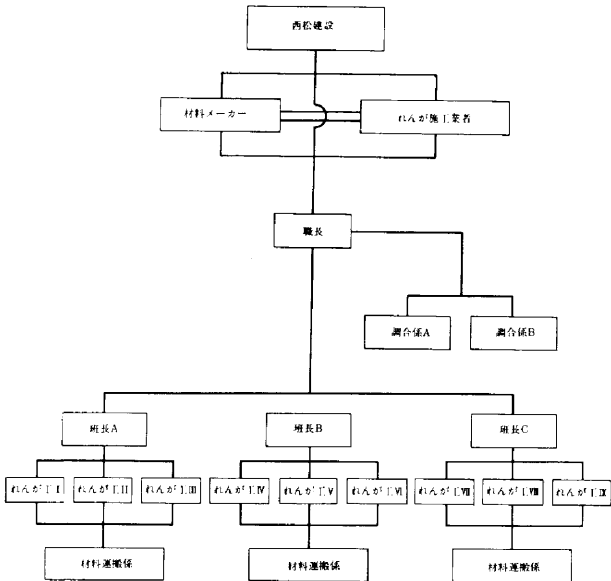


Fig.9 れんが作業の組織図



Photo2 れんが添積み作業

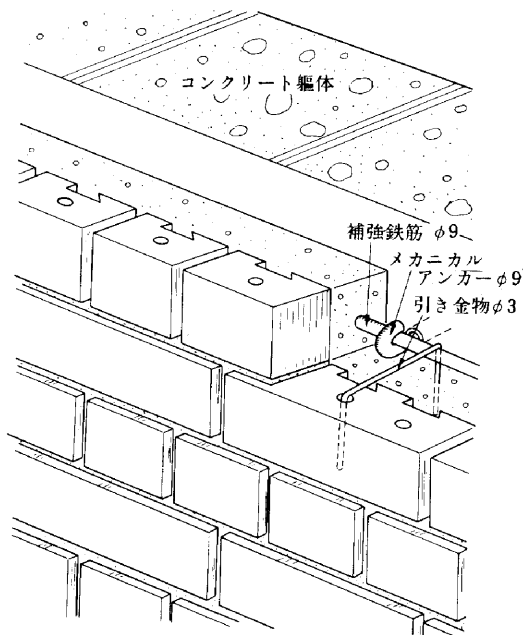


Fig.10 れんがと躯体との緊結状態



Photo3 出隅部役物れんがの添積み

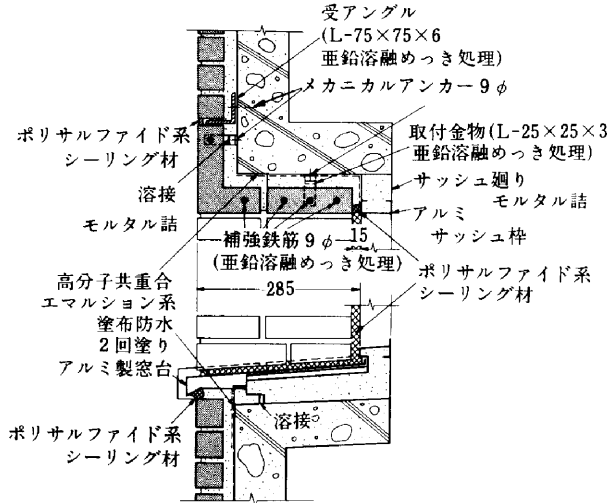


Fig.11 開口部の断面詳細図

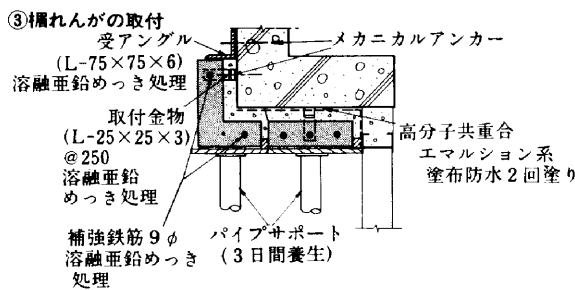
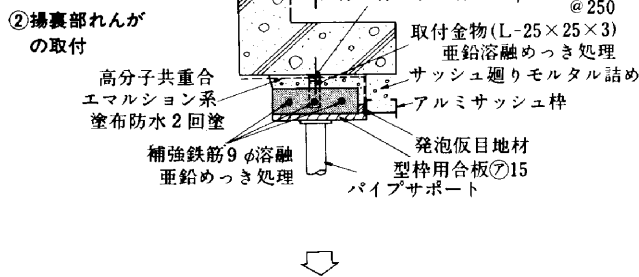
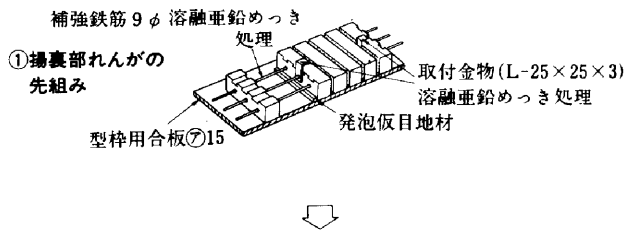


Fig.12 開口部の楣れんが取付手順

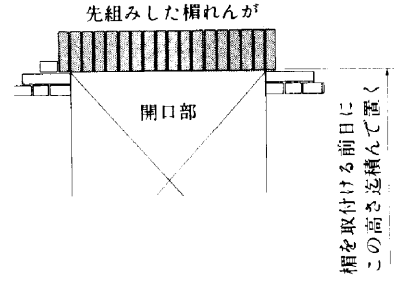


Fig.13 開口部楣れんがの納まり



Photo4 楣れんがのPC化作業

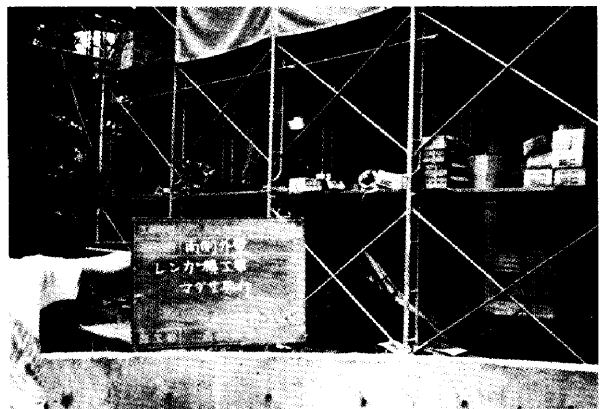


Photo5 PC化した楣れんがを溶接して躯体に固定

なお、楣部の上には、上部のれんが積み荷重がかからないように、受アングルを設けた。

一体化した楣や揚裏れんがは、躯体に打ち込んだメカニカルアンカーと溶接し、溶接部にはすべて塩化ゴム系塗料による防錆処理を行った。

溶接固定した楣・揚裏部のれんがは、パイプサポートで受けた後、躯体とれんが間にモルタルを充填した。

この時の養生期間は3日間で、パイプサポート撤去後も楣・揚裏部には異常はみられなかった。

楣・揚裏部のれんが取付では、れんが工2人、溶接工1人が一組となって作業を行った。一組の一日平均作業量は、開口部3箇所程度であった。

(4)屋根が切妻風の勾配屋根になっているため、妻面の外壁と屋根のケラバが取合う箇所は、れんがを屋根勾配に合わせて切断しなければならなかった。そこで当現場では、まず、れんがを切断せずに屋根勾配の仕上ラインを越えるまで一段程度余積みしておき、モルタルの硬化を待って、屋根勾配の仕上ラインにそって斜めに切断した (Fig.14)。

また、3、4階のセットバック部分のれんが積みは、屋根勾配にそって受アングルを躯体外壁面に固定し、上部のれんが積みの荷重を負担させた。しかし、受アングルが屋根勾配の角度で傾斜しているため、れんがが壁がモルタル硬化前に、受アングル上を滑り落ちる可

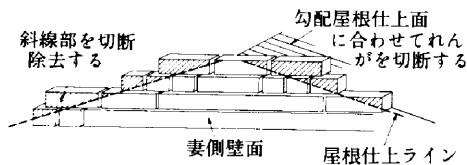


Fig.14 妻面の壁と屋根が取合う部分の納まり

能性があった。そこで、水下となる出隅部のれんがを4~5段積み上げ、その積モルタルが硬化した後、れんが積みを行った (Fig.15)。

(5)外壁のれんが積みにかかわる白華は、建物の外観を損ねるため、最も嫌われる現象である。そこで、モルタル調合時に白華防止材を混入した。

モルタルの調合は、目地・裏込め用ともセメント：砂の容積比1：3とし、モルタルミキサーで5分間空練りした。白華防止材は、砂・セメント配合時に混入した。

れんが積みを使用するモルタルの調合は、現場内にモルタルプラントを2箇所設置して、すべてこのプラントで行った。なお、管理体制は、担当者を決め、配合はこの担当者に責任をもたせ管理させた。

白華防止材は、全れんが工事費の約3%で、割合高価だったが、竣工後6ヶ月経過した時点では、ほとんど白華がみられず、それなりの効果があったと評価できる。

れんが工事中、裏込めモルタルに雨水が浸入した場合には、白華が促進されることが多い。

そこで、れんが積み時及び終了後も、施工箇所にはすべてシート養生を行い、雨水がかからないように配慮した。

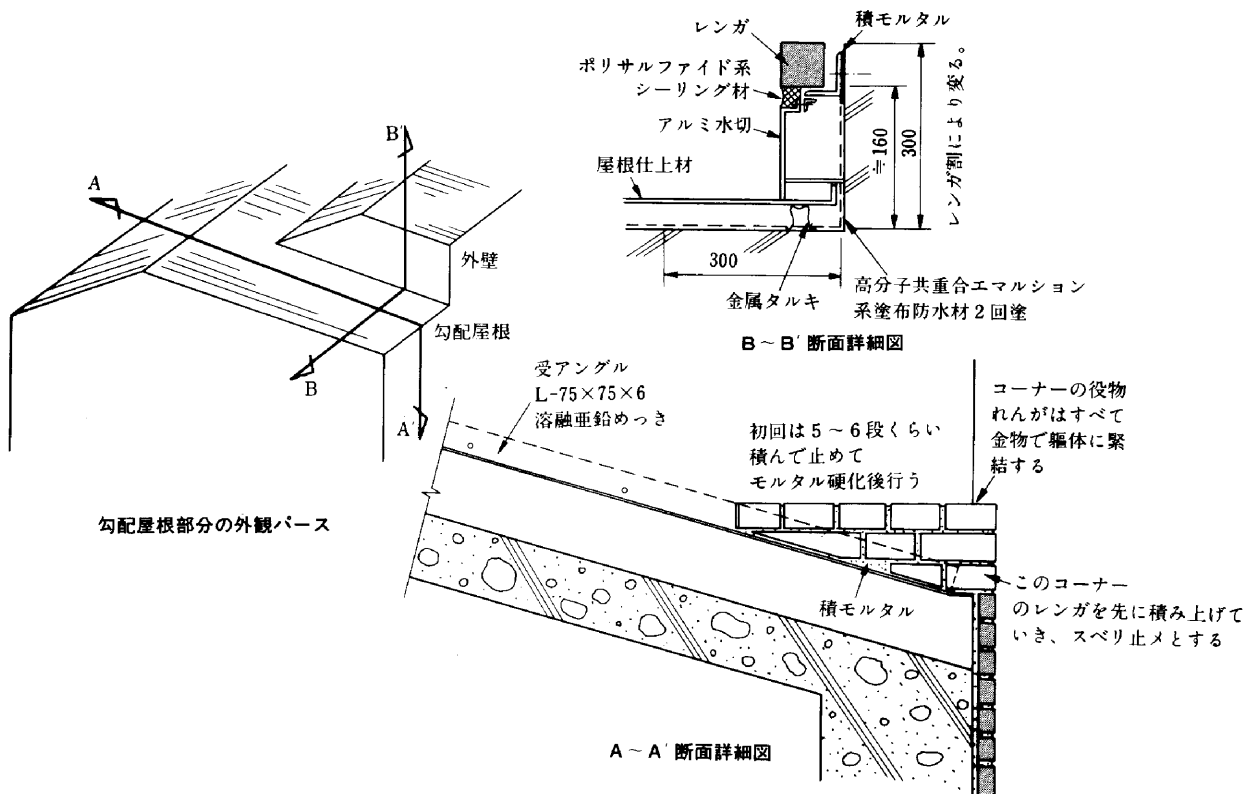


Fig.15 勾配屋根から立上るれんが壁の納まり

4-3 防水工事

れんが壁の場合、目地材及び裏込めモルタルだけでは、完全な止水効果が期待できないため、打継部などの止水処理は、躯体表面で行った。

止水処理した箇所は、セパレーター廻り、打継部、躯体とサッシが取合う部分、窓台両端の入隅部及び開口部のうち特に斜めひびわれの発生が考えられる部分とした。

止水方法は、高分子共重合エマルジョンを主成分とする塗布防水材2回塗りとしたが、打継部だけは、目地にポリサルファイド系シーリング材を充填後、塗布防水による処理を行った。

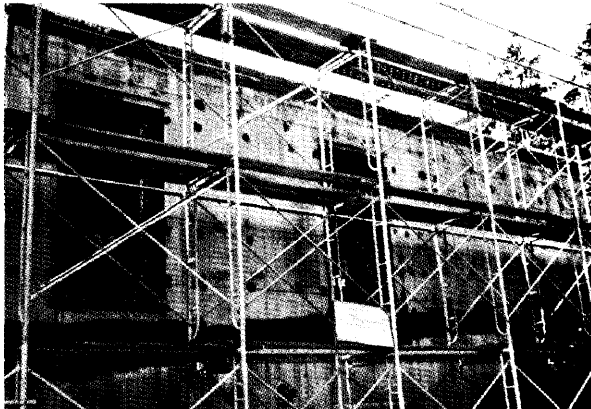


Photo6 コンクリート外壁面での止水処理

§5. 考察

れんが積上げ張り工法を施工して感じた点を以下に示す。

- 1) れんが形状については、蟻足を付けたために、工場製造時の不良率が極端に高くなったが、蟻足をつけなければ不良率も低減し、かつ、れんがの表裏がなくなるため両面使いが可能になり、工場製作費及び製作日数の軽減がはかれたと思う。
- 2) 白華防止材は、当初予想した以上の白華防止効果があったと判断したが、コスト面では、れんが工事費の約3%につき、かなり高価なものという印象が強い。

当現場では、特に問題となるような事故もなく無事に竣工することができた。しかし、今回実施した施工法の中で、れんが壁と躯体との緊結方法については、定量的なデータもなく、過去の施工例を参考に施工してきた。今後、れんが積上げ張り工法が普及する傾向にあることから、躯体のひびわれや地震などの挙動に対する安全性など、れんが壁と躯体との緊結方法を定量的に解明することが早急な課題であると感じた。

最後に御指導・御鞭達をいただいた(株)ガールスカウト

日本連盟、(株)日本設計事務所の関係各位に深く謝意を表します。

参考文献

- 1) ガールスカウト会館
田代 太一 建築文化 1984. 11
- 2) 大型特殊れんがの積上げ張り工法
斎藤 繁喜他 施工 1983. 4
- 3) れんが積張り構法の安全性に関する実験
馬場 明生