

鉄骨とPCa部材から成るハイブリット構造階段の開発 (その1)階段の概要及び施工法

正会員 ○ 関一武*¹ 同 齋藤博*¹
同 豊永雅之*¹ 同 武笠裕一*¹
同 但田真二*¹ 同 深澤協三*²

1. はじめに

屋外階段は建築基準法施行令第121条の2により「木造以外」と定められており、その構造は従来現場打ち RC 構造か鉄骨構造であった。

段板及び踊り場をオール PCa 部材とし、全ての部材を工場で製作して(柱及びササラ桁は鉄骨造)、階段施工時に現場でのコンクリート打設を一切無くした階段システムを開発した。全ての部材が工場で製作され、現場では組立と建て方だけで済むため、現場打ち RC 造階段に比べて省力化及び工期短縮が可能で、それに伴いコスト低減を図れる。また、段板に PCa 部材を用いることにより、純鉄骨階段で問題となる階段昇降に伴う騒音(足音)を大幅に減らすことが出来る。さらに、建物構造躯体に先だって階段を建てることも可能であり、屋外階段を工事中の仮設階段として利用できる。

本論は階段システムの概要及び性能確認実験結果について報告するものである。本報(その1)では階段の概要及び施工法について報告する。

2. 階段の概要

2-1 構造概要

本階段システムは、図1に示すように4本の溶融亜鉛メッキされた H 形鋼柱、鋼板のササラ桁及び PCa の踊り場・段板より構成される。PCa 踊り場の片側には梁が設けてあり、梁部分と H 形鋼柱をハイテンションボルト・4-M16(以下 H.T.B と略)で接合することにより踊り場が固定される。PCa 段板は、L 型の形状で主筋として2-D13 が配筋され

ている。各段板は段板左右のササラ桁にステンレスボルト(M12)4本にて固定される。なお、ササラ桁と段板の間には、施工誤差を逃げ、なおかつササラ桁と段板間の止水のため(段板上面の雨水が接合面を通過して段板下面から雨垂れとなって下へ落ちるため)厚さ 2mm のフォーム材を挟み込んでいる。

各 PCa 段板を取り付けられたササラ桁は PCa 踊り場梁部分の両端に打ち込まれたササラ桁取り付け用の金物に H.T.B(4-M16)にて接合される。PCa 踊り場の梁と H 型鋼柱及び PCa 段板とササラ桁との間のボルト接合は、図2に示すとおり主筋端部をネジ加工してロングナットを取り付けてボルトを締め付ける。

踊り場はスラブ部分が平均厚 100mm で D10 シングル配筋(主筋@100、配力筋@200)である。梁は B×D=250×300mm で、主筋は上・下とも 2-D16 せん断補強筋は D10@100 である。ササラ取り付け用プレートが4本のスタッドを介してコンクリート打設時に梁の両端部に打ち込まれる。また、梁主筋端部は4本とも端部にネジ加工を施しロングナットを取り付けられた状態で梁内に打ち込まれる。

段板は踏み面と蹴上げ部分の立ち上がりが一体となった L 形の形状で、踏み面部分の板厚 50mm である。主筋は 2-D13 で端部にネジ加工を施しロングナットを取り付けられた状態で段板内に打ち込まれる。また、ひび割れ防止のためφ4のワイヤーメッシュ筋を配筋する。また、踊り場及び段板に用いるコンクリート強度は $F_c=24\text{N/mm}^2$ 以上である。H 形鋼柱には H-200×200×8×12(SS400)を用

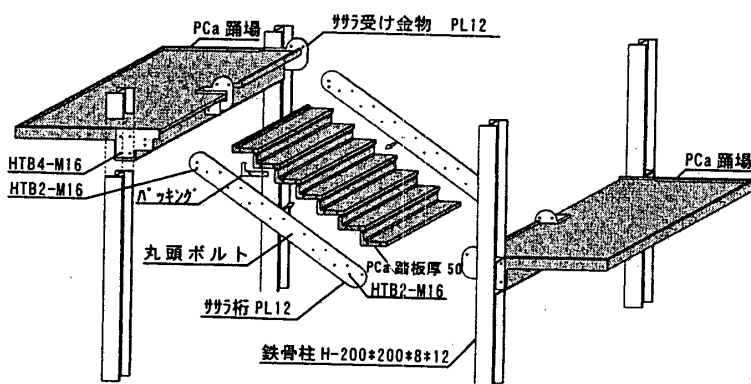


図1. 階段概要

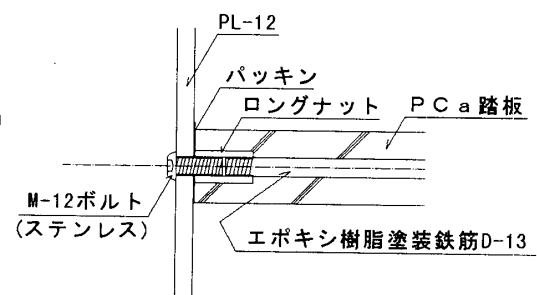


図2. ササラ桁一段板接合詳細

The development of the hybrid stairs which are composed of steel and pre-cast concrete members

(Part1: The outline of the stairs structure and the way of execution)

SEKI Itsumu et al.

いる。柱脚部はアンカーボルト(4-φ16)で緊結される。ササラ桁はプレート(t=12mm・SS400)を用い梁せいは250mmを標準とする。ササラ桁両端部は半円の形状とし、ササラ桁及び段板取り付けボルト孔が予め孔開け加工される。

本階段システムでは、PCa部材の種類を2種類に抑えるため、階段の幅は900mmと1200mmを標準としている。また、建物各階の階高への対応は階段の段数と蹴上げ高さの組み合わせにより対応する(建物に合わせてササラ桁の長さ及び段板取り付けのボルト位置を調整する)。

耐久性を向上させるため、鉄骨部材は亜鉛メッキを施し、H.T.Bには亜鉛メッキ済みの製品を使用する。さらに、かぶり厚さがとりにくい段板の主筋にはエポキシ樹脂塗装を施したものを使用する。

また、本階段は建物に対して直交方向にも平行な方向にも取り付けることが可能である。

2-2 施工方法概要

本階段は三層を一節として組み立て・建て方を行う。その組立及び建て方の手順は以下の通りである。

①柱・踊り場の地組:地組用架台に柱をセットし、踊り場を柱にH.T.Bで接合する。踊り場と柱の矩手を調整した後、トルクレンチを用いてH.T.Bの本締めを行う。さらに踊り場に手すりを取り付ける(写真1)。

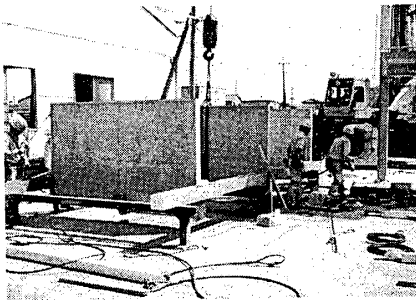


写真1. 柱・踊り場地組状況

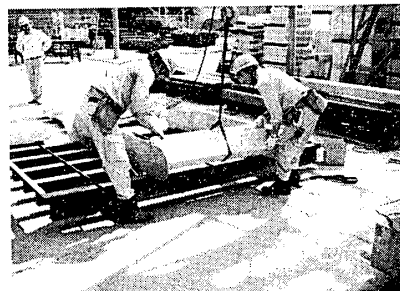
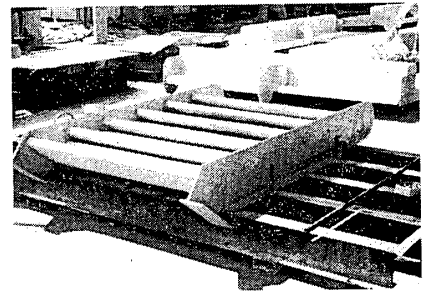


写真2. ササラ桁・段板地組状況



②ササラ桁・段板の地組:ササラ桁(2本)間に段板をつり込み、ボルトにて接合して梯子状に組み立てる(写真2)。

③柱建て方:地組された柱・踊り場をクレーンにより建て入れ(写真3)。

④ササラ桁取り付け:地上で一体化されたササラ桁・段板を、先に建て入れられた柱スパン内にクレーンで吊り込み、踊り場に予め打ち込んであるササラ桁取り付けプレートとササラ桁をH.T.Bにより仮止め(写真4)。

⑤建て入れ調整・本締め:控えのワイヤーにより柱の建て入れの調整を行う。調整完了後、ササラ桁取り付け部のH.T.Bの本締めをトルクレンチを用いて行う。

一節分(三層分)の施工に要する標準的な時間は、準備に1時間、地組に2時間、建て方・調整・本締めに5時間であり、約1日で施工が完了する。一節分が完成した状況を写真5に示す。

3. まとめ

柱及びササラ桁を鉄骨造、段板及び踊り場をオールPCa部材とすることにより、全部材を工場製作としなおかつ現場施工時に現場でのコンクリート打設を一切無くした階段システムを開発した。本報では階段の概要及び施工法について示した。

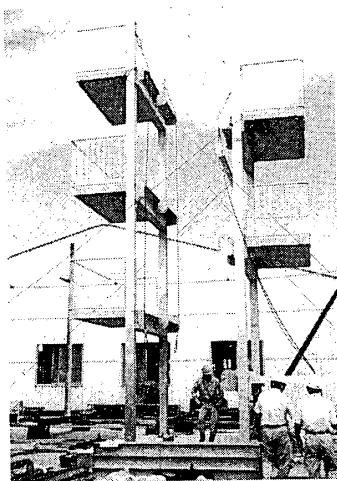


写真3. 柱建て方状況

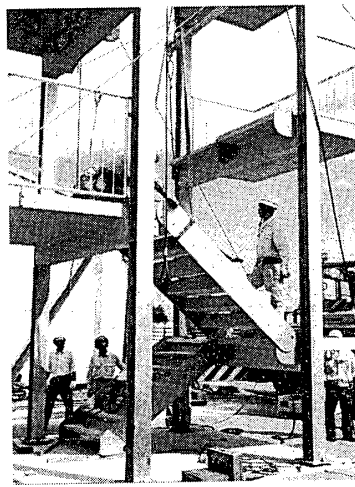


写真4. ササラ桁取付状況

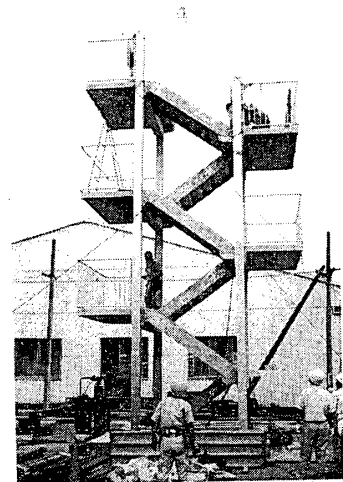


写真5. 一節分完成状況

*1 東鉄工業株式会社

*2(社)日本建設業経営協会中央技術研究所・工博

TOTETSU KOGYO CO.,LTD.

JARGC. Central Research Institute for Construction Technology,Dr.Eng.