

立体自動倉庫における新構造形式の適用事例

Application of New Type Steel Structure to Racking with Roof and Wall

The new type steel structure of racking with roof and wall was originated for the purpose of reducing the cost of racking work of automated storage and retrieval system. The new type structure's main structure is roof and wall, and the quantity of steel material is less than usual type structure. As a result, quantities of the new type structure and usual type structure were compared. Quantities between the new type structure and usual type structure were compared. As a result, quantities of the new type structure were less than usual type structure in most items. In addition, details of the new type structure were improved and it was shown that the new type structure costs less. The new type structure was applied to the project and it was proved that the new type structure costs less by carrying out the

新構造形式は、ラック鉄骨の部材数を減らすことにより、製作・建方でのコストダウンを図った構造である。既存立体自動倉庫を新構造形式で再設計し、製作数量と建方数量について、従来構造と新構造形式との比較を行った。新構造形式の製作・建方に関わるほとんどの数量が従来構造を下回った。その後、製作性・建方性の観点からの改善を行い、新構造形式のコストダウン効果を確認した。次に、新構造形式を実施物件に適用し、実施物件でコストダウン効果を検証した。

1. はじめに

当社の物流エンジニアリング部門は、立体自動倉庫を核として事業を推進している。立体自動倉庫の市場は、徐々に拡大化の方向に移っていくと考えられるが、その大部分が民需のため、受注競争は激化し、価格の低減化も依然進行している。

このような状況の中で、立体自動倉庫の競争力向上のために、その機能アップおよびコストダウンを図ってきた。立体自動倉庫の機能アップについては、制震ダンパーを使った制震構造の開発、温熱環境のシミュレーション手法の開発を行った。コストダウンについては、設計数量の最少化、施工単価の低減化（以下、従来型のコストダウンと略記する）を行ったが、鉄骨構造のアカクレーン

2. 新構造形式の概要

2.1 ラック構造の概要

Fig.1に示すように、一般的なラックは、荷受材、柱、柱ラチス、水平材、鉛直ブレース、上部梁などの構造部材で構成されている。荷受材、柱、柱ラチスは角形鋼管、水平材は角形鋼管か鋼管、鉛直ブレースは平鋼か丸鋼、上部梁はH形鋼というように、それぞれの部材は、比較的軽量な

ものであるが、トラス状に接合され、組立材を形成している。組立材は、収納物の重量を支えるとともに、地震や風などの外力に対して抵抗可能な架構としての耐力と剛性を確保している。

組立柱（荷受材、柱、柱ラチスを溶接接合したもの。以下、パネルと略記する）は、工場で製作され、現場で、水平材、鉛直ブレース、上部梁などと高力ボルト接合される。

鉛直力と水平力とを負担するパネルをメインパネルと呼び、鉛直力のみを負担するパネルをサブパネルと呼ぶ。ラック構造には、Fig.1のような、すべてのパネルをメインパネルとする構造と、メインパネルとサブパネルとを交互に配置する構造とがある。

Fig.1 General view of usual type structure

2.2 新構造形式の特徴

2.1節で述べたように、ラックは数多くの部材で構成されている。従来型のコストダウンは、それぞれの部材のスリム化であった。新構造形式を考案する際に、立体自動倉庫を構成するパネルの総数に着目し、その低減化を図った。つまり、全体の製作パネル数が減れば、輸送パネル数が減り、建方での揚重ピース数も減り、製作・建方でのコストダウンが可能と判断した。

考案した新構造形式を Fig.2 に示す。

Fig.2 General view of new type structure

Fig.3 Plan of usual type structure

併用が可能と判断した。

Fig.4 Plan of new type structure

(3) 鉛直ブレースを2分割し(新構造形式では1本),サブパネルの荷受材部分にガセットプレートを設置し,メインパネルあるいはサブパネルに地組みして揚重できる構造とした。

3.3 施工

3.3.1 製作

Photo 2 にサブパネルの製作状況を示す。

次に,製作実績について述べる。

(1) サブパネルは, Fig.2 に示すように支柱に荷受材を溶接しただけの構造であり,パネルとしての剛性が小さい。必要な製作精度が確保できるかどうか懸念されていたが,長方形のパネルが平行四辺形に変形することもなく,精度を確保することができた。

(2) サブパネルは,前述のように簡単な構造であり,製作工数削減に大きく寄与している。

(3) メインパネルは,当初背中合わせの2棚分の荷受材を1本の部材で通していたが,製作上それぞれの棚で分割し,2本とした(Fig.4 は2分割した後の図)。

(4) 鉄骨製作工場で収集した製作工数データから,N社立体自動倉庫の特殊性の要因を除くと,新構造形式の全体製作工数は従来構造とほぼ同じであつば

行 蚡尔- 扌 ぐ 馱 弟 a づ 瘡 邻 仝 « 弄 夙 瀛 榛 者 暹 邪 艘 ノ ぎ 征