

5. 開閉・上昇機構を有する全天候型工事用屋根

(株)熊谷組：*増田 隆史・田中 浩和

ユニチカ(株)：坂井 忠勝

1. はじめに

建築生産現場では屋外作業が多いという特殊性から、天候の影響を受けがちであり、降雨・降雪による作業の中断などの問題がしばしば発生する。このことは、作業環境の悪さや、生産性および品質の低下の原因ともなっている。

そして、作業環境の悪さは若年労働者の建設業離れや長期的な人手不足傾向を招いており、建設業における労働条件の改善は避けて通れぬ問題となっている。

そこで、この解決策として

①建設現場の作業環境の改善

雨、雪、猛暑などの天候に左右されない快適な作業空間を提供し、建設現場につきまとう作業環境の悪さを改善する。

②工程安定による生産性の向上と週休2日制の実施

降雨、降雪による工程の遅延をなくし、生産性の向上を図り、現場での週休2日制を可能にする。

③建設労働者の安定雇用の確保

快適な作業環境と、確実な工程管理（労務の平準化）により優良労働力の確保に寄与する。

の実現を目指した全天候型工事用屋根「ゆとりあんルーフ」を開発したので、開発の経緯、概要、適用可能条件、現場での試験施工状況について報告する。

2. 開発の経緯

最近、全天候型の建設現場を実現するために、仮設鉄骨を組み、シートまたは折板などの屋根葺材を張った地下工事用固定式屋根や、工事の進捗に合わせて屋根が上昇し開閉する地上部工事用の仮設屋根が話題となっている。

しかし、これらは、地上または地下に使用可能期間が限定されるもの、作業現場全体を覆う事ができないもの、工事用資材の搬出入のための荷捌き開口部が限定されているものなどで改良すべき点が多い。また、コスト面においてもまだまだ高価であるため、現場への全面的な普及までには至っていないのが現状である。

以上のような問題点を踏まえ、下記の開発目標と開発仕様を具体的に設定し開発に取り組んだ。

(1)開発目標

①天 候：雨および雪を防ぐ

②対象工事：地下工事から地上躯体工事完了まで

③対象建物：鉄筋コンクリート（RC）造で、高さ30mまでの中・低層建物

④コスト : 安価であること

⑤その他 : 資材の搬出入が容易にできること

(2)開発仕様

- ①屋根が伸縮し水平移動する
- ②屋根が工事の進捗に合わせて上昇する
- ③屋根葺材は透光性の良い膜材とする
- ④屋根の上昇装置は特定部分に集中して設ける

3. 開発の概要

3-1. 構成

屋根は、図1、図2に示すように透光性の良い膜材を張った3つの屋根ユニット(A, B, C)、屋根ユニットが水平走行するレールおよびレールガード、レールガードを支える屋根支柱、屋根を上昇させる上昇支柱と上昇装置などで構成されている。構成要素の主な仕様は表1のとおりである。

屋根支柱は桁行方向外部足場の建柱3スパン毎に組み込まれており、レールガードの固定レール部を支持している。

上昇支柱は片側桁行方向面に2本ずつ設置され、上部には屋根をリフトアップするための上昇装置が

表1. 構成要素の仕様

項目	仕様
屋根ユニット	重量: 6.5t/1基 屋根架構部 5.0t 屋根伸縮部 1.5t
屋根支柱 屋根架構 上昇支柱 レールガード	材質: STK400 およびSS400
屋根伸縮部	膜材吊り鋼管: STK400 支持ローラー: ウレタン
膜材	素材 基布: ポリエステル 樹脂: 塩ビ(ベージュ色) 仕様 重量: 650 g/m ² 性能 引張強度: 790×3090kg/3cm幅 耐久性: 保証期間2年
上昇機構	電動チェーンブロック: 4台, 定格荷重3t 巻上速度: 4.3/5.2m/min(50/60Hz)
水平移動機構	電動サドル: 4台/ユニット 全車輪共駆動装置付き 走行速度: 11/13m/min(50/60Hz)

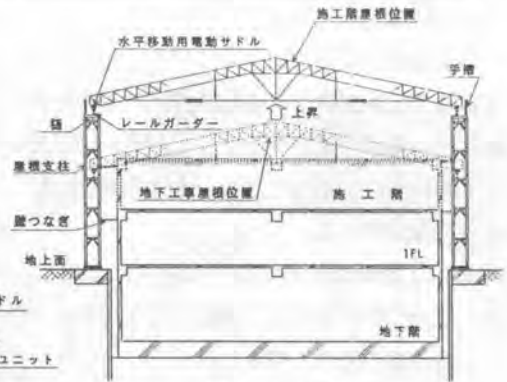


図2. 断面図

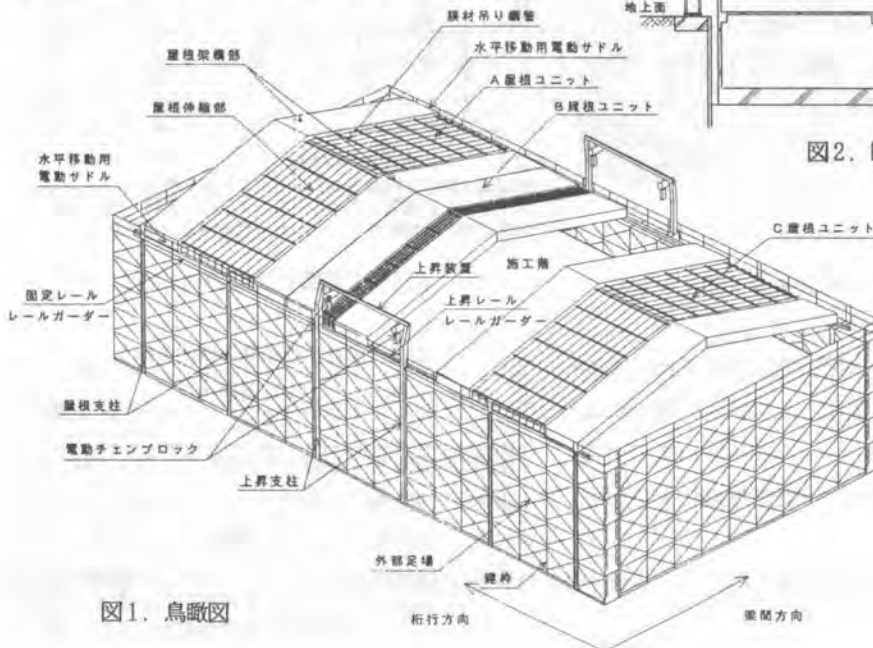


図1. 鳥瞰図

取り付けられている。また、上昇レールのガイドの役割をしている。

1つの屋根ユニットは、両側の屋根架構部（両端の水平移動用電動サドルに載せたもの）とこの屋根架構部間に膜材吊り鋼管を掛け渡し、折りたたみ可能な膜材を吊った伸縮部から構成されており、桁行方向長さか5.5m～10mまで伸縮可能である。

3-2. 機構

(1)水平移動機構

屋根架構部の両側に取り付けられた、全輪とも駆動する電動サドルにより、レール上を走行する。運転操作は各屋根ユニット毎に設けたペンダントスイッチによる。水平移動速度は11.0m/分(50Hz)である。

(2)開閉機構

開操作においては、屋根架構部の水平移動機構の作動により、膜材吊り鋼管が屋根架構部内に自動的に引き込まれ、屋根伸縮部の膜材が折りたたまれて縮む。また、閉操作では、膜材吊り鋼管が屋根架構部から引き出され、屋根伸縮部の膜材が広がる。

(3)上昇機構

上昇装置は門型に組立てた架台上部に2台の電動チェンブロックを取り付けたもので、計4台の電動チェンブロックを連動集中制御し上昇レールを引き上げる。上昇速度は4.3m/分(50Hz)である。

屋根の上昇は5.5mに縮めた各屋根ユニットを1基ずつ上昇レールに搭載し順次行う。

上昇手順を図3、図4に示す

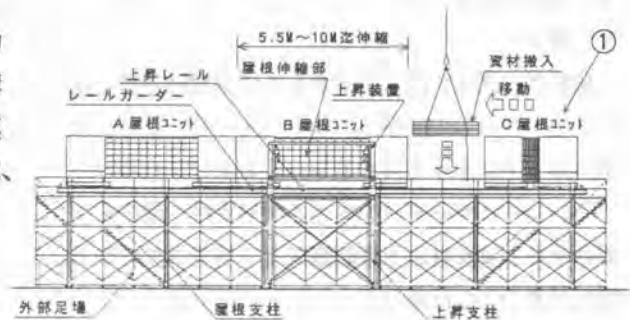
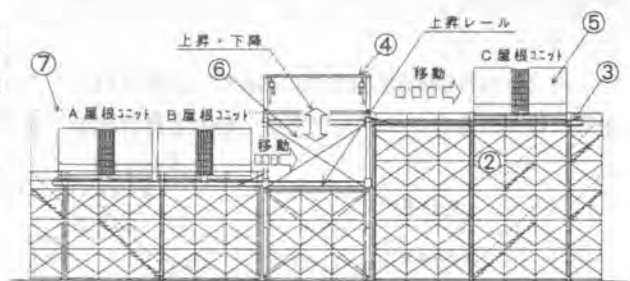


図3. 立面図（通常施工時）



- ①屋根ユニットを縮めて水平移動
- ⇒②外部足場・屋根支柱組立⇒③レールガード組立
- ⇒④上昇支柱・上昇装置組立⇒⑤屋根ユニットの上昇・水平移動
- ⇒⑥⑦外部足場・屋根支柱・レールガード組立⇒通常施工

図4. 立面図（上昇時）

4. 適用可能条件

- (1)対象建物：鉄筋コンクリート（RC）造で
10階建て程度まで

(2)架設可能面積

梁間方向スパン30m×桁行方向長さ30m=900㎡
（梁間方向スパン：屋根トラス鉄骨の増減により
20～30mまで可変）
（桁行方向長さ：ユニット数の増減により可変）

(3)架設可能期間

地下工事（杭・山留め壁工事は除く）から地上躯体工事の完了まで

表2. 風および地震の制約条件

条件	外力			地震時
	平均風速(m/s)*1	0～10	10～15	
屋根の開閉状態	制限なし	制限なし	開	制限なし
屋根の開閉作業	可	可	不可	不可
屋根の上昇作業	可	不可	不可	不可

*1：平均風速の区分は、タワークレーンの稼働限界である平均風速15m/sと、日本建築学会「建築物荷重指針・同解説」の関東地区基準風速35m/sによる。

(4) 屋根架設時の制約条件

- ① 風および地震：表2に示す。
- ② 積雪：最大積雪量30cm(60kg/m²) まで
(東京、大阪における通常の設計用積雪量)

5. 試験施工

(1) 屋根架設計画

表3に示す現場において、梁間方向スパン22m×桁行方向長さ30m＝660m²の屋根を、地下なし、地上6階建て部分に架設した。架設期間は、平成4年5月より7ヶ月間である。

現場施工写真として屋根の上昇時(写真1)と通常施工時(写真2)を掲載する。

(2) 試験施工結果

① 屋根架設所要日数

屋根組立前の段取りから組立後の調整完了まで5日間である。

② 上昇作業所要日数

外部足場組立も含めて1日間である。また、上昇作業時でも、屋根下での通常施工が行えるので、工事工程のクリティカルな要件とはなっていない。

③ 工事実施日数と天候調査

表4に示すように6月～8月の実働日数73日の内、終日雨の降った日は10日あったが、支障無く作業を実施できた。また、晴天日も34日あり直射日光の日除けとして作業員から好評を得た。

以上より、作業環境の改善と工事工程の安定と言う、当初の目的は十分達成できた。

6. おわりに

今回の試験施工で、降雨等による工程遅延の防止や、真夏時の日除け効果などの良好な作業環境づくりに、大いに役立つことが確認できた。今後は、さらに製作コストの低廉化、汎用性の向上、多雪地域対策の必要もあり、すでに本技術の改良・改善作業に着手している。

表3. 工事および建物概要

工事名称	エクシブ山中湖新築工事				
建物規模	地下2階、地上6階				
構造	鉄筋コンクリート造				
建築面積	6,323m ²	(試験施工面積)	523m ²		
延床面積	33,220m ²	(")	3,138m ²		
用途	会員制リゾートホテル				



写真1. 上昇時



写真2. 通常施工時(屋根一部開)

表4. 工事実施日と降雨日および晴天日の日数

月	実働日数	降雨日			晴天日
		終日雨	その他	計	
6	25	4	5	9	4
7	26	3	3	7	17
8	22	3	4	7	13
計	73	10	12	23	34