

## 15. 土木工事用仮設屋根「パラガスC」の開発

ハザマ：\*杉浦 仁志, 谷田部 好信  
今村 信夫

### 1.はじめに

施工品質の確保、作業環境の改善、工期安定による生産性向上等を目的とした土木工事用仮設屋根「パラガスC」\*を開発した。現在、建設業においては、仮設屋根の開発・適用が積極的に行われているが、その主体は建築現場であり、土木工事を対象とした仮設屋根の開発例は少ない。これは、①広い作業範囲、②作業場所の平面的移動、③不陸や高低差のある作業場所、といった土木工事特有の制約条件が原因の1つになっている。これらの課題を考慮し、土木工事への適用を



写真-1 パラガスCの全景

可能にするため、今回の開発では、エアチューブ構造によるアーチ形状の屋根（写真-1）を採用し、ダム工事における堤体のコンクリート打設作業を当面の適用ターゲットとした。本報では、屋根の概要、設置・移設方法、現場での模擬実験について報告する。なお、本開発は労働省指定の建設雇用近代化モデル事業の一環として実施している。

\*パラガスC：スペイン語の傘（PARAGUAS）と土木（Civil）を意味する。

### 2.屋根の概要

#### 1)構成

パラガスCの構造を図-1に、装置仕様を表-1に示す。

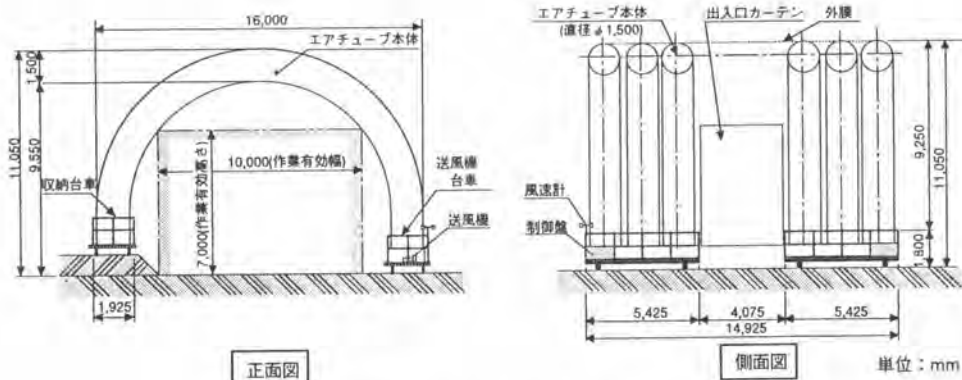


図-1 パラガスCの構造

屋根は4つの台車（送風機台車2台、収納台車2台）とアーチ形状の屋根膜で構成し、重機が稼働できるように、高さ7m×幅10mの作業有効空間を確保した。桁行方向には、同タイプの屋根を連結して拡張ができる。

20m/s（設計風速）以上の暴風時には屋根をしばませて対処する。エアチューブの内圧は常時6.9kPaであり、外部風速が15m/s以上になると、自動制御で12.7kPaに昇圧される。

表-1 主な仕様・諸元

項目		仕様・諸元
全体	形式	空気調方式
	外形寸法	15m (L)×16m (W)×11m (H)
	水平面投影面積	約 230 (㎡)
	内部作業有効寸法	15m (L)×10m (W)×7m (H)
	設計風速	20(m/s)
総質量	約 8t	
膜材	使用膜材	C種防災膜材
	膜材厚さ	0.65 (mm)
	膜材引張強度	縦1960×横1960(N/3cm)以上
	膜材単位質量	0.785 (kg/㎡)
台車	台車台数	送風機台車2台、収納台車2台
	台車質量	送風機台車 約 1.7 (t/台) 収納台車 約 1.4 (t/台)
設備機器	送風機	ターボファン×4台
	エアチューブ内圧	常用 6.9 (kPa)、最大 12.7 (kPa)
	内圧制御	内圧および風速によるインバータ制御
	送風機電源	AC200V 10(kW)
	付属品	風速計、バトライト

## 2) 特徴

- ・屋根膜は、エアチューブ構造なので屋根形状に柔軟性があり、設置面の不陸や1m程度の高低差があっても支障はない。
- ・台車を配置し、エアチューブを膨らます送風ファンを起動するだけで、短時間で設置ができる。
- ・台車の移動には、主にフォークリフトを使用する。屋根膜は台車に収納できるので保管が容易。

## 3. ダム工事への適用

### 1) 設置手順

- ①屋根の待機：連結した4台車（屋根裾部を台車上に接続したまま、屋根を構成する4つの台車を固め、台車同士を連結プレートで固定）の上に、屋根膜を載せた状態で、仮置場にて待機する。
- ②堤体上へ搬入：クレーンにより、連結した4台車を吊り上げ、堤体上に降ろす（写真-2）。
- ③4台車の分割：連結プレートを外す。
- ④各台車の移動：分割した4つの台車を各々の所定の位置へフォークリフトで移動する（写真-3）。
- ⑤電気配線：電源・制御ケーブルを接続する。
- ⑥エアアップ：送風ファンを起動し、屋根膜へ空気を送り込む（写真-4）。
- ⑦設置完了：設置完了後も送風ファンの電源は切らず、自動運転状態とする（写真-5）。



写真-2 連結した4台車の吊り上げ



写真-3 各台車の移動



写真-4 エアーアップ



写真-5 設置完了

## 2) エアーアップ

送風ファンを起動させてから、屋根膜のアーチ形状が形成されるまでのチューブ内圧の経時変化(エアーアップ時)を図-2に示す(▲印)。ファン起動後23分でアーチが自動的に形成される。また、強風時の昇圧も3分程度の短時間で完了する。

通常の使用状態では、膜接合部からの空気漏れを補充するために、アーチ形成後も送風ファンを稼働させている(ファン出力40%程度)。図-2の●印は、停電等でファンが停止した場合に、バルブを閉めた状態で、アーチがどの程度の時間、形状を維持できるかを計測した結果である(エアーリーク時)。これにより、ファン停止後約20分間はアーチ形状を維持できることがわかった。

## 3) 移設方法

図-3に、ダム工事の堤体コンクリート打設に伴った屋根移設のタイミングを示す。段の高い方が打設終了面、低い方がこれから打設を行う面である。第2レーンを打設し、振動ローラーでの転圧が完了した時点(③)で屋根の移設を行う。移設は、クローラ式のフォークリフトを2台使用し、図-4に示す方法で行う。

台車にはボール形状の4本のソリ足を設け、

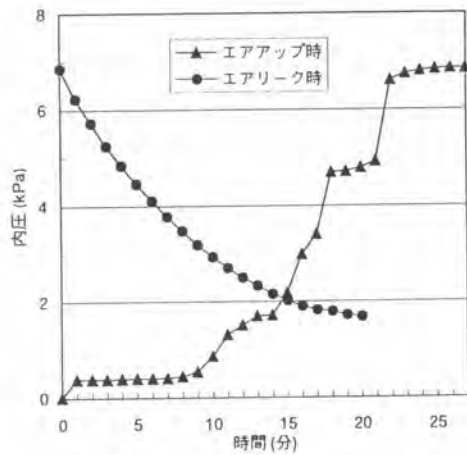


図-2 チューブ内圧の経時変化

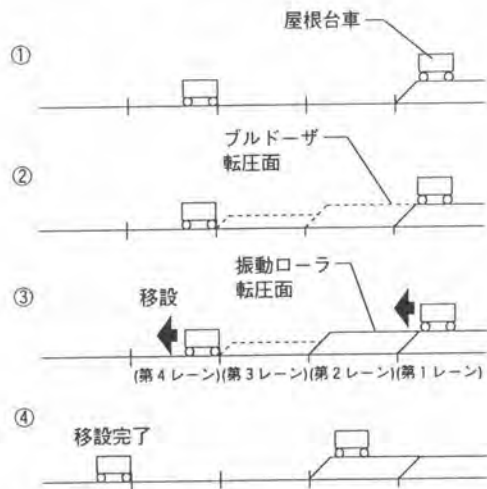
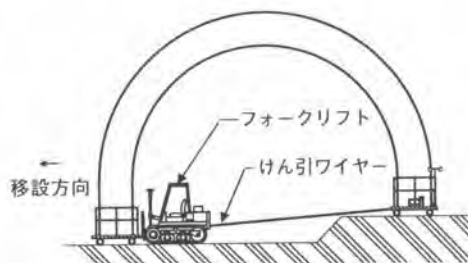


図-3 屋根移設のタイミング

接地圧を小さくすることによって、移設による跡を打設面に残さない様にした（写真－6）。



図－4 移設方法



写真－6 ソリ脚部

#### 4. 現場実験

実際のダム現場において、性能確認のための模擬実験を実施した（平成8年1月と7月）。実験では、掘削ズリを使用し、堤体のコンクリート打設作業を実際の重機によりシミュレートして、屋根の設置時間、作業重機との空間的干渉、装置の使い勝手をチェックした。表－2は、先に述べた設置手順③から⑥までの各作業に要した時間を示したものである。実験結果からの考察を以下に示す。

- ・設置時間は、目標50分に対して、実際は65分を要した。設置手順の見直しと作業員の習熟により15分程度の時間短縮が可能である。
- ・作業員8人（フォークリフトのオペレータ含む）で設置したが、作業に慣れれば4名程度でできる。
- ・台車を連結する際に、膜を吊り上げるためのクレーン（吊り代13m、作業半径9m、吊上荷重1.5ton）が必要となる。
- ・フォークリフトによる台車の移動の際に、フォークリフトの姿勢を安定させるために、段差法面の勾配をできるだけ緩くする必要がある。



写真－7 現場実験状況

表－2 実験結果（設置作業時間）

手順NO	作業内容	作業時間
③	4台車の分割	10分
④	各台車の移動	20分
⑤	電気配線	5分
⑥	エアアップ	30分
合計		65分

#### 5. おわりに

今後は、設置手順の見直しや作業員の教育により、実施工への早期適用を目指すとともに、他の利用方法（地下掘削工事、作業員の休憩所等）についても、幅広く検討して行きたい。