

# 超高揚程エスカレーター

## Development of High Rise Escalators

最近、丘陵地での観光、リゾート施設、ニュータウンなどの開発が活発に進められ、これら用途の交通アクセスとして、連続・大量輸送を得意とする高揚程エスカレーターがクローズアップされている。一方、都市交通機関を中心としてエスカレーターの高揚程化、高速化傾向が顕著になっており、高揚程特有の安全、心理両面の対応施策、総合的な信頼性の向上策が重要視され始めている。

平成元年4月、日立製作所は瀬戸内海国立公園内に建設された観光施設「エスカヒル・鳴門」に、揚程34 m、全長が80 mにも及ぶ超高揚程エスカレーターを納入した。この製品では、利用中の快適性を最重点に、自然環境との調和、安全機能の充実、保守対応技術などに新機軸を打ち出した。

小嶋 和平\* Kazuhira Ojima  
 伊豫田 洋海\* Hiroumi Iyoda  
 菊本 忠則\* Tadanori Kikumoto  
 篠原 和幸\*\* Kazuyuki Shinohara

### 1 緒 言

ここ数年、エスカレーターの需要先は、デパート、スーパーストアなどのショッピングビルが70%強の高率を占めているが、残る30%の中では、駅、空港およびリゾート関連の増勢が目立っている。また、最近顕著な例としては、丘陵地を利用した観光施設や宅地の造成、地下活用の大深度化が挙げられ、これらの用途に設置されるエスカレーターは、必然的に高揚程化の傾向をたどっている。

日立製作所は、これらのニーズにこたえるため、昭和63年に揚程13.5 mまでのエスカレーターについて、省スペース、省電力、使い勝手の向上など総合的な改善を図ったCXシリーズ<sup>1)</sup>を開発し、全国各地に多数納入している。今回、これまでの高揚程技術を集大成し、昭和60年に納入したJR(旧日本国有鉄道)新幹線上野駅の揚程21.323 mをしのぐ、日本で、世界でも有数の超高揚程エスカレーターを「エスカヒル・鳴門」<sup>2)</sup>に納入した(図1)。揚程が34 mのこの記録品は、瀬戸内海国立公園の小高い丘陵地に観光用として設置されたものであるが、今回新たに適用した諸施策が、理想的な高揚程技術を確立するための試金石になるものとして注目に値する。

本稿では、「エスカヒル・鳴門」に納入した超高揚程エスカレーターの紹介を中心に、設置レイアウトとそのメリット、新たな高揚程対応技術、安全性の考え方と製品仕様などについて述べる。

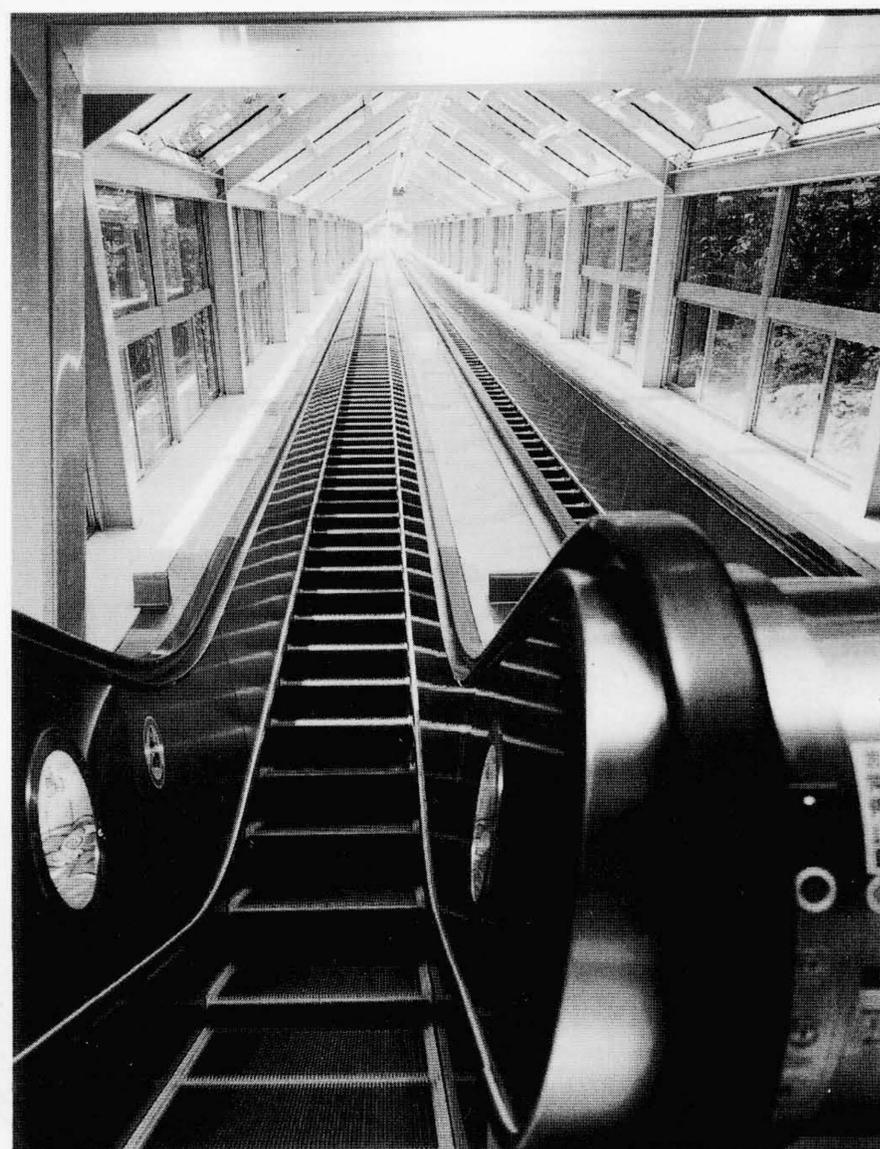


図1 超高揚程エスカレーター 「エスカヒル・鳴門」に納入した揚程34 mのエスカレーター全景を示す。この上の2台を合わせ、全4台が設置されている。

\* 日立製作所 水戸工場 \*\* 日立製作所 四国支店

## 2 エスカレーターを導入した背景

ここ20年来、鳴門の名勝である渦潮見物は、観光リフトによって鳴門山に登り、その山頂から眺望するのが絶好とされ、リフトの利用客は大鳴門橋が完成した時点で年間30万人にも達していた。昭和63年、本州四国連絡橋の完成に伴って活性化した瀬戸内海観光の目玉として、天候に左右されない展望施設「エスカヒル・鳴門」の建設に着手し、平成元年4月に旧施設が全面的に更新された。

「エスカヒル・鳴門」は、ホワイトグレー色の美しいフォルムを見せる大鳴門橋に隣接(図2)し、鳴門公園山頂の展望棟と地上の売店棟、合わせて1,500 m<sup>2</sup>の建屋で構成されている。

今回、この両棟、標高差45 mの間をつなぐ輸送手段として、全4台のエスカレーターを導入したものである。

## 3 設置形態と建築仕様の決定

エスカレーターの揚程、配置および建築仕様を決めるに当たっては、「利用者の快適感と自然との調和」を最重点に慎重な検討を行った。

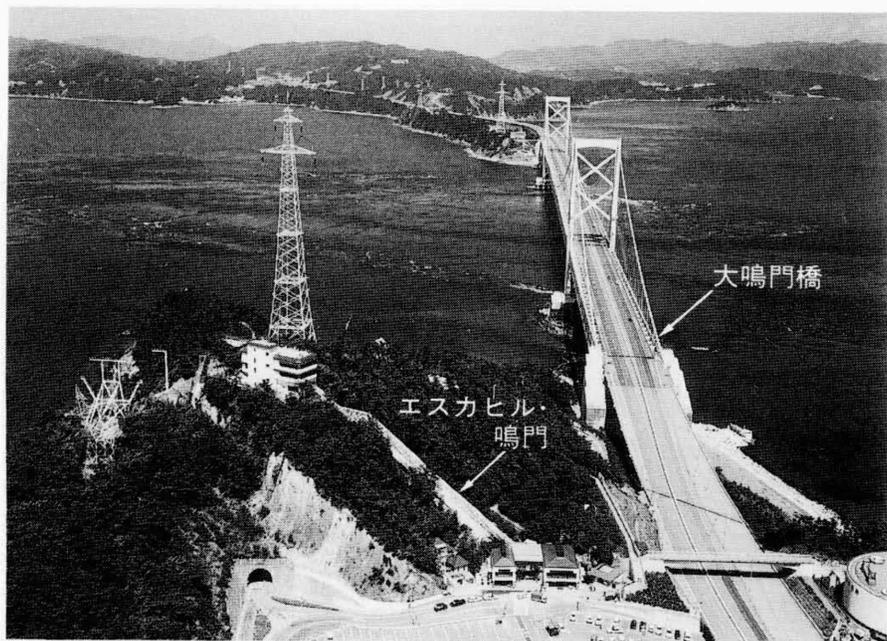


図2 「エスカヒル・鳴門」の全景 大鳴門橋の隣に位置し、渦潮が眺望できる。

エスカレーターの揚程については、地上と山頂の間を一気に運ぶ上昇、下降の2台並設方式と、これをおのおの2台に分ける乗り継ぎ方式、さらに細分割する方式の3案があったが、天災、発煙および人身トラブルなど予想できない事態に備え、

- (1) 行程の途中で避難スペースが不可欠(防災面の配慮)
- (2) 1台が停止したときのフレキシブルな対応(運転方向の自由度確保)
- (3) 人身トラブルに際しての対応(救助の迅速性)
- (4) 高所恐怖感の緩和(人間心理への対応)
- (5) 同一姿勢を保つことによる疲労感の緩和
- (6) 適切な保守点検を行うのに有利な配置

など総合評価した結果、揚程34 mと5.75 mを乗り継ぎ式に2台ずつ並設する方式を採用した。

設置レイアウトは、図3に示すように地盤が安定している地上側に揚程34 mを、山頂側に5.75 mを配し、途中で踊り場を設けてある。この踊り場は、どれか1台が停止しても矢印で示したように任意に乗り換えできること、下降時の恐怖感を緩和できることが大きな特徴になっている。また、このエスカレーターは透明ガラス製のドームに覆われ、自然の展望と採光を配慮した開放的な建築形態が採用されている。

## 4 形式と仕様

観光客の多くは、観光バスやマイカーによってこの公園を訪れるために、都市交通機関で見られるような集中的なラッシュ状態はないと判断され、有効幅が800 mmで、毎時6,000人の公称輸送能力を持つ800形を採用した。そして、幅広の2人乗りに比べて踏段上で隣の人のようにすに気をとられること

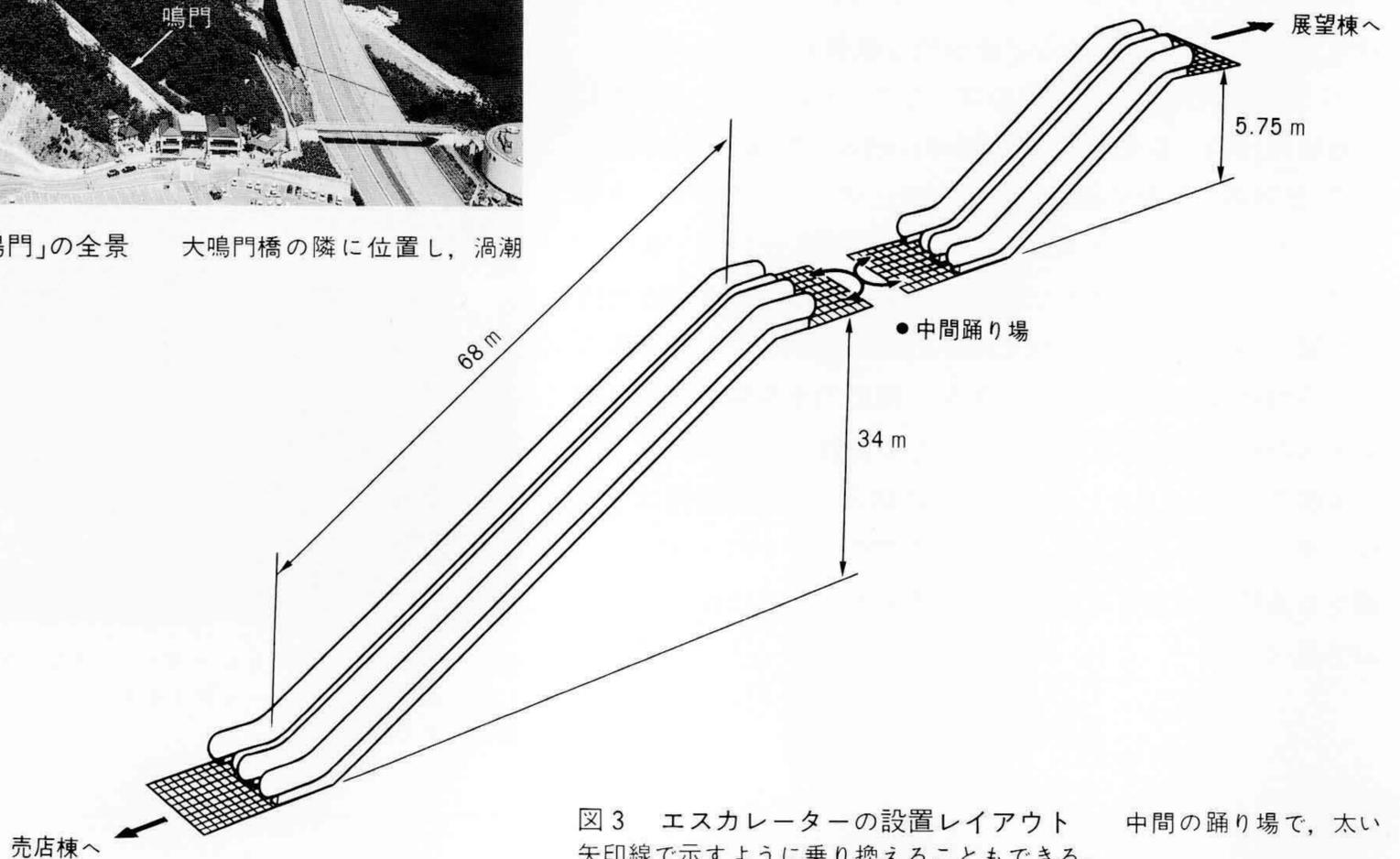


図3 エスカレーターの設置レイアウト 中間の踊り場で、太い矢印線で示すように乗り換えることもできる。

なく、ゆったりと自然を眺望できるメリットを生かしている。

基本仕様は表1に示すとおり、踏段、乗降床、欄干などの表層材をステンレス鋼化した「オールステンレスエスカレーター」による意匠の高級感、優れた耐久性などが特長となっている。

### 5 安全性の向上を旨とした施策

この超高揚程エスカレーターでは、行程の途中で踊り場を設けて防災面と心理面への対応を図る一方、次に述べる安全施策を採用した。

#### 5.1 安全装置の種類と機能の充実

乗客保護を目的に装備した安全装置は、表2に示した8種類で、これらをエスカレーターの全域にわたってきめ細かく配置してある。なかでも、同表の④に示したスカートガード安全装置は、30度傾斜の中間行程に2個追加して合計8個に、⑧の非常停止用押しボタンスイッチは、ほぼ20mおきに配置するなど超高揚程エスカレーター向けの強化を図った(図4)。また、乗客の手荷物などが外デッキカバーの上を滑り台のように加速落下するのを防ぐ「落下物防止ストッパー」をほぼ10mおきに設けて危害を防止するようにした。

さらに、ICオートアナウンス装置による注意放送、乗客の

表1 超高揚程エスカレーターの仕様と材質 海に近いため、ステンレス鋼を多用した仕様が効果的である。

No.	項目	仕様および材質
1	形式	800CX-P
2	揚程	34,000 mm
3	有効幅	800 mm
4	踏段幅	604 mm
5	速度	30 m/min
6	角度	30°
7	運転方式	可逆式キースイッチ操作
8	電源	AC 3相 400 V, 60 Hz
9	電動機容量	25 kW
10	減速機	特殊ヘリカル歯車機構
11	ハンドレール	ハイパロン合成ゴム
12	踏段	ステンレス鋼
13	欄干意匠材	ステンレス鋼
14	欄干パネル	ステンレス鋼
15	乗降口床	ステンレス鋼

表2 安全装置の種類と機能 基本仕様は標準のエスカレーターと同等であるが、超高揚程向けに数を増強している。

No.	名称	機能
①	フルデマケーションライン	踏板の周囲を明示するとともに危険な部分への接近を防止
②	「セフティ 8 mm」	
③	ハンドレール入口安全装置	ハンドレール入口での異状を検出
④	スカートガード安全装置	踏段周囲での異状を検出
⑤	踏段走行安全装置	踏段の異状走行を検出
⑥	駆動チェーン安全装置	駆動チェーンの異状を検出
⑦	踏段チェーン安全装置	踏段チェーンの異状を検出
⑧	非常停止ボタン	非常時のエスカレーター停止
	過電流継電器	電動機の異状電流を検出
	安全ナイフスイッチ	保守・点検用のスイッチ

頭上につり下げて正しい利用を促す注意案内板、テレビジョンカメラによる常時監視システムなど、エスカレーターと管理側が一体となった安全施策も盛り込んである。

#### 5.2 運転、停止を連動

エスカレーター2台を乗り継ぎ式にして同一方向に運転する設置形態では、進行路前方のエスカレーターが急停止すると、後方のエスカレーターにいる乗客の進路が遮断される。そして、この乗客の位置と前方のエスカレーターの停止タイミングによっては、自動車道路で散見される玉突き状態を呈することができる。

このため、進行路前方のエスカレーターが停止した場合、

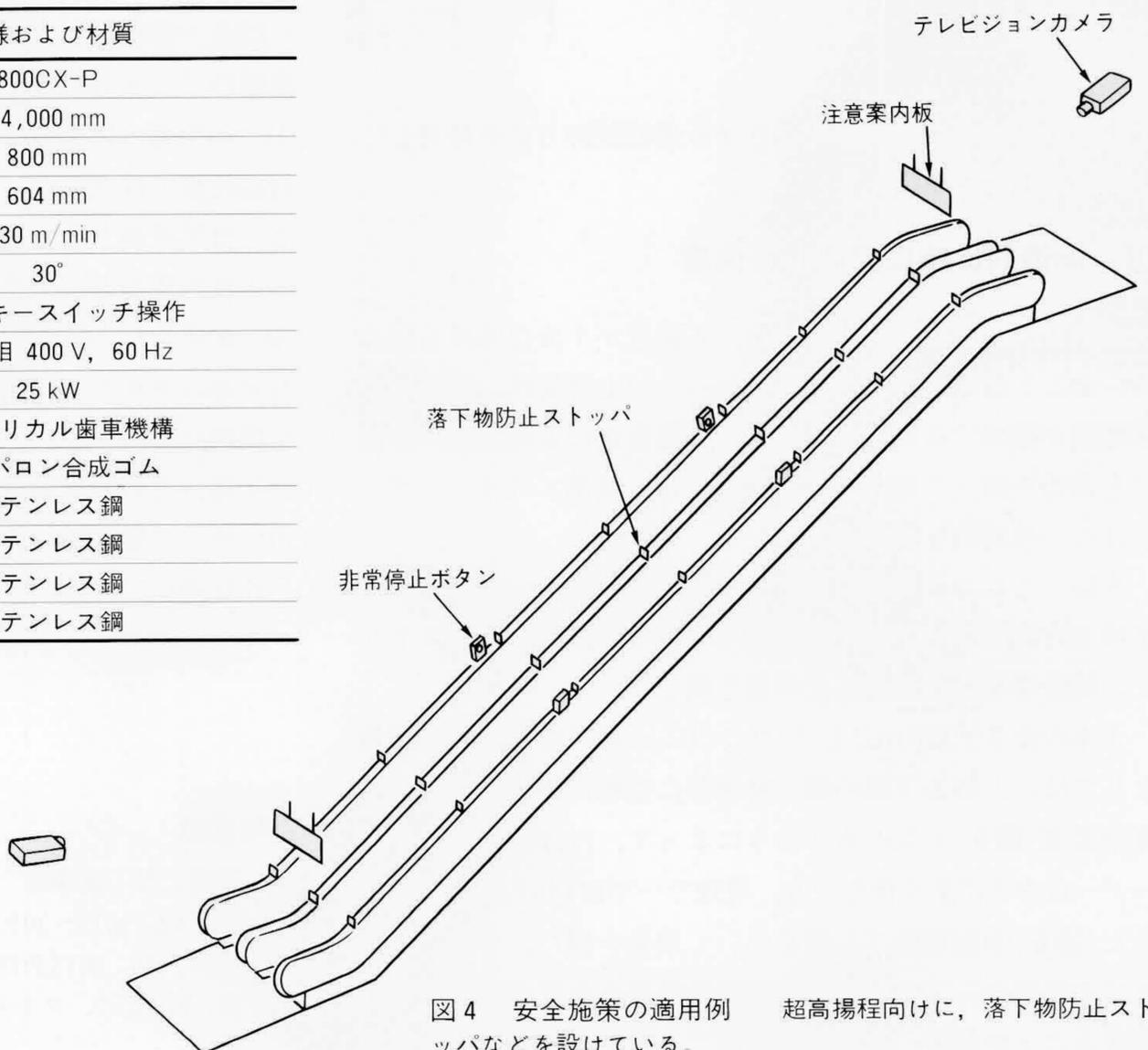


図4 安全施策の適用例 超高揚程向けに、落下物防止ストッパーなどを設けている。

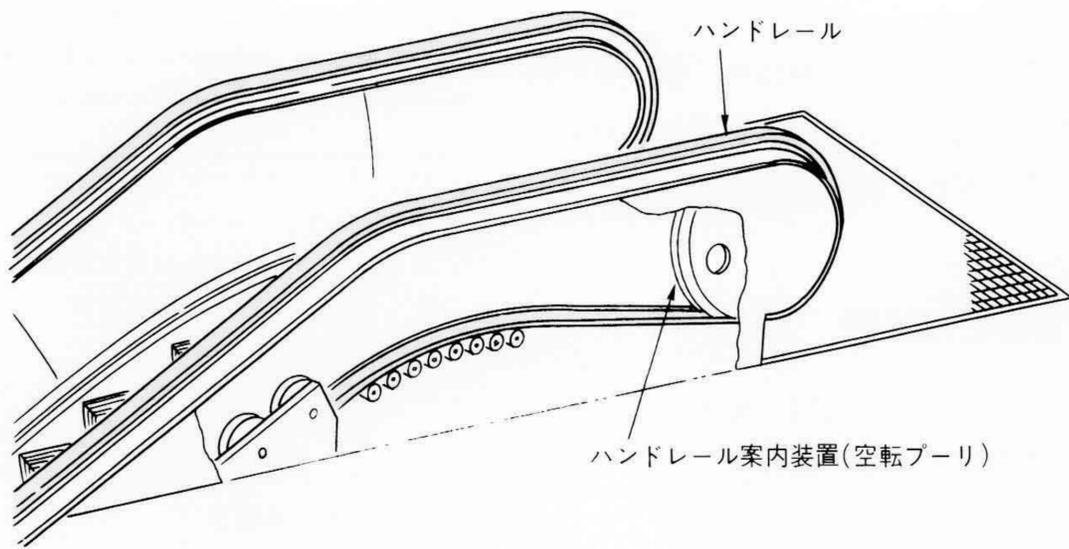


図5 ハンドレール案内装置  
空転式のハンドレール案内装置を設け、ハンドレールの走行抵抗を大幅に低減した。



図6 性能試験の状況 180人余りを乗せた全負荷状態で、制動テストほかさまざまな性能試験を実施した。

を踏襲した。

## 7 欄干のデザイン

このCX-P形エスカレーターは、昭和62年度の通商産業省選定グッドデザイン賞・福祉商品賞を受賞した「車いす兼用エスカレーター」とまったく同じ欄干を搭載しており、実用性を重視したシンプルなデザイン感覚で統一している。欄干デザインは、むしろ単調なほどシンプルであるが、エスカレーターの両側と天井部分が透明なガラス張りであるために開放感があふれ、「エスカレーター式の観光ロード」を意図した建築思想が生かされている。

## 8 結 言

以上、揚程が34 mの超高揚程エスカレーターを開発し、徳島県の「エスカヒル・鳴門」に2台納入した。主な特長は、  
(1) 利用者の快適性と安全性を最重点にした超高揚程向けの対応技術確立した。  
(2) 自然景観とうまく調和するエスカレーターの配置と、ドーム状の建築方式を完成した。  
(3) ステンレス鋼を随所に取り入れ耐久性の向上を図り、またメカニカルロスの低減、適正な制動特性の確保など新技術を採用した。

今後、この超高揚程エスカレーターの利用者が、正しい利用マナーに留意のうえ、観光の便利な足として活用してもらえれば幸いである。

## 参考文献

- 1) 斎藤，外：高揚程「CXシリーズ」エスカレーター，日立評論，70，10，1015～1019(昭63-10)
- 2) 斎藤，外：鳴門公園に設置された超高揚程エスカレーターの紹介，財団法人 日本昇降機安全センター誌，61号，34～38(平1-7)

後方のエスカレーターを停止させる運転制御方式を採用して上記の不具合を解消した。

## 6 構造的に特に配慮した内容

超高揚程エスカレーターでは、各装置が十分な強度を持っていることはもちろん、ハンドレールの走行抵抗、制動時の減速度が適切であること、さらに温度変化による部材の伸縮にも余裕を持って対応できることなど、標準エスカレーターにはない技術的な課題がある。

今回、これらの課題に対して、設計の検討から試作、製造工場での実機による諸性能確認、現地での最終制動テストなど、総合信頼性の確保には慎重を期した。

1本の長さが150 mにも及ぶハンドレールの走行抵抗低減策としては、上部と下部の欄干終端部に空転式のハンドレール案内装置(図5)を設けるくふうによって、ほぼ標準エスカレーター並みの結果を得た一方、現地で一挙に180人余りを動員した(図6)制動試験でも満足のいく結果を得た。また、これまでの経験から、給油装置や制御系機器を上部の機械室に集約することが保守、点検の際有利であるため、この製品形態