2. 伸縮目地構造の検討

目地構造による対策として,図-1に示すようなPC版 と緩衝版との目地遊間から噴出する間隙水を鉛直方向に 噴出させない目地構造2案について検討した.



図-1 間隙水の噴出防止イメージ図

目地構造の検討にあたっては、目地構造が設置される PC版の温度伸縮や段差に追従する機能,上載荷重を支持 する機能,および構造細目上・施工上の制限を満足させ る必要があるため,所定の設計条件を設定して試験を行 った.

2.1 伸縮目地構造の設計条件

目地構造の検討にあたり設定した設計条件を以下に 示す.表-1に設計条件一覧を示す.

版のはつり可能深さΔh

目地構造の設置に必要な深さ(PC版のはつり可能深 さ)は、PC鋼材定着具を傷めない深さ(40mm)以下と した.





② 設計移動量 △1

PC版伸縮時の理論上の不動点は中央であるが,実際に は路盤との摩擦等の影響で中央から離れる可能性が高い. さらに15番・16番スポット以外の他区域への適用も考 慮して,PC版の長さを設定した.なお,安全をみて伸び 側・縮み側ともに全温度変化分の移動量を確保するもの とした.

 $\Delta 1 = \mathbf{K} \cdot \Delta \mathbf{T} \cdot \mathbf{B} = \pm 40 \text{ (mm)}$

K:コンクリートの線膨張係数 10×10⁻⁶ (1/℃)

- ΔT:温度変化 ±40 (℃)
- B: PC版の長さ 100,000 (mm)
- ③ 最大目地遊間量 Lmax

目地遊間量の標準値には,エプロン舗装部のAタイプ (ゴムガスケット)目地の値を適用した.

- $Lmax = L + \Delta l = 120 (mm)$
- L:目地遊間量の標準値 80 (mm)
- Δ1:設計移動量(②より) 40 (mm)
- ④ 緩衝版と PC 版の許容段差

目地構造は地盤沈下等により生じる緩衝版と PC 版の 段差を吸収する必要がある.よって,許容段差をエプロ ン部の設計基準(勾配),および出来形管理基準(段差) のいずれか大きい方の値に余裕量を与えた数値とした.

- ・設計基準:空港土木施設設計基準
 エプロン部勾配=1.0 (%)以下
- ・出来形管理基準:空港土木工事共通仕様書 目地における版の高さの差=2mm以下であるが,余裕 量を考え,5 mmと設定した.

この場合の勾配は,

- 最小遊間時:5/40×100=12.50 (%) > 1.0 (%)
- 最大遊間時:5/120×100=4.17(%) > 1.0(%)

⑤ 荷重条件

目地遊間部を走行する車両のうち,タイヤ接地形状が 最大目地遊間量よりも小さな小型車両は目地遊間部にタ イヤが脱落する可能性がある.

よって、目地構造遊間部の構造はこの荷重(Case 1)を支 持できる必要がある.一方、大型機種のタイヤ接地形状は 大きく、目地遊間部に脱落する可能性は極めて低いが、 最大目地遊間量と近い機種の荷重(Case 2)について安全 のため考慮する.また実構造物においては、航空機の走行 に伴う舗装版端部の損傷が報告されており、本目地構造 の検討においても航空機荷重(Case 3)を端部荷重として 考慮する.

・Case 1:小型車両

4.00-8-6PR(1) (JIS D 6401-1995;産業車両及び建設車両用タイヤ)

エプロン部を走行する小型車両として小型トーイン グトラクターやコンテナドーリー等が挙げられるが, 荷重条件に関する明確な基準書がない.よって,JIS に規定される空気圧およびタイヤ断面幅から,載荷形 状および荷重を設定した.

 ・Case 2:大型機種
 神鋼電機 TD-750 (空港舗装構造設計要領;トーイン グトラクターの諸元)
 空港舗装構造設計要領に記載されるトーイングトラ クターの諸元のうち,タイヤ接地形状が最大目地遊間 量と近い機種について荷重を考慮した.

・Case 3:航空機

ボーイング社 B-747-400 (空港舗装構造設計要領;航 空機の諸元)

走行載荷試験で載荷する航空機荷重と同一なタイヤ 接地圧を端部荷重として考慮する.なお,試験設備の 制約から載荷板は Case 2 と同一とした. ⑥ 施工性

現在供用中のエプロン部での施工を考慮し,施工時間 を離発着の無い夜間 4~5 時間に制限した.

⑦ 維持管理性

固定ボルトの緩み止め等により,点検業務の省力化を 図るとともに,リフトアップ工事に伴う一時撤去・破損 時の交換を考慮することとした.

| \setminus | 項 | 目 | 設計条 | 件 | 備考 |
|-------------|----------|-------|--------------------|-------|--|
| 1 | 版のはつ | り深さ | 最大 40 | mm | PC鋼材定着部に損傷を与えない |
| 2 | 設計移動 | 量 | ± 40 | mm | 温度変化40℃, PC版の長さ100,000mm |
| 3 | 最大目地 | 遊間量 | 120 | mm | 標準時目地遊間80mm |
| 4 | 許容段差 | | 5 | mm | 設計基準:1.0%以下 出来形管理基準:目地における版の高さの差2mm以下 |
| | | Case1 | $\sigma 1 = 0.725$ | N/mm2 | 小型車両 (接地寸法 80mm×115mm) |
| 5 | 荷重 条件 | Case2 | $\sigma 2 = 0.590$ | N/mm2 | 大型機種 (接地寸法130mm×220mm) |
| | | Case3 | σ 3= 1.380 | N/mm2 | 航空機 (接地寸法130mm×220mm) |
| 6 | 施工性 | | クローズす | ることな | く,夜間4~5時間で作業できること. |
| \bigcirc | 維持管理 | 性 | 点検頻度が | 少なく, | 交換が可能であること. |

表-1 設計条件一覧

2.2 伸縮目地構造案

(1) 第1案 目地構造

本目地構造は、目地遊間部の伸縮ゴムと、その両側の 不等辺山形鋼を加硫接着により一体化することでポンピ ング現象による水の噴出を防止する.図-3に目地構造概 要図を示す.

PC 版の温度伸縮による移動量は目地遊間部の伸縮ゴムが吸収し,目地遊間部に載荷される荷重は作業車程度の軽微な荷重を上側ゴムが,設計条件で設定する大きな荷重(Case 1, Case 2)は下側ゴムが支持する.なお,上側ゴムの表面形状は,作業者の躓き・落ち込み防止に配慮した.

目地構造と舗装版の固定は、皿ネジボルト・長ナット および補強筋付き平鋼、無収縮モルタルと舗装版との付 着を介して行うが、目地構造の位置調整が完了した段階 で、舗装版に固定した溶接アンカーと目地構造のアンカ 一筋を溶接して位置を固定する.長ナットは無収縮モル タル内に収めることにより、既設の鉄筋や PC 鋼材定着 具との干渉を考慮しなくてもよい構造とした.

試験に用いた供試体の長さは試作金型を用いた押し 出し成形により製作したため、皿ネジボルト間隔の2倍 の300(mm)とした.実製品は製造上の限界長さである 600(mm)を工場接合した3@600=1800(mm)を1ユニット とし、ユニット同士の接合は現場接合する計画とした. 据え付けは、目地遊間量を実構造物にあわせて調整(遊 間調整装置)し、高さ調整機構付きの仮固定治具により 固定して行う.交換は一体化された伸縮ゴムと不等辺山 形鋼の取替えにより行う.

(2) 第2案 目地構造

本目地構造は、目地遊間部全面を覆う鋼板(荷重支持板)によりポンピング現象による水の噴出を防止するとともに、目地遊間部に載荷される荷重(Case 1, Case 2)を支持する. 図-4に目地構造概要図を示す.

荷重支持板は上面のゴム板と一体となって滑り板上 を移動し, PC版の温度伸縮による移動量は荷重支持板両 側のゴム可動部にて吸収する.

目地構造と舗装版の固定は,固定ボルトおよび打ち込 み式アンカーを介して行うが,打ち込み式アンカーと既 設鉄筋との干渉に備えてゴム板全長に渡って座グリを設 け,固定ボルトの位置を柔軟に変更できる構造とした. 座グリ部は据え付け完了後に充填材により平滑に仕上げ る.

ゴム板の据え付けは、目地遊間量の大小に関わらず標

準形状で行い,交換は一体化されたゴム板と荷重支持板 の取替えにより行う.





2.3 基礎試験1概要

基礎試験1は目地構造が設計で想定した伸縮挙動を示 すことの確認を目的に,各目地構造メーカーの試験所に て実施した.挙動確認の必須項目として伸縮性能・段差 吸収性能を挙げ,必要に応じて荷重支持性能確認試験を 実施した.

(1) 第1案目地構造に関する試験項目

a) 伸縮性能確認試験, 段差吸収性能確認試験

表-2 に供試体一覧を示す.本試験では, PC 版の温度 変化による伸縮挙動を日変化と年変化に分類し,それぞ れの移動量および繰り返し回数を設定した.

①日変化を想定した試験:伸縮性能・段差吸収性能

日変化は、温度変化量は小さいが繰り返し回数(年365 回×10年)が多いため、10tf 高速アクチエーターを用いて 移動量±35mm、繰り返し回数合計 6000 回、載荷速度 42mm/s、供試体数 1 体(No.1)として伸縮挙動試験を行っ た. なお、繰り返し回数 2000 回ごとに段差の有無を設定 し、段差吸収性能確認試験を同時に実施した. 写真-1 に 試験状況、図-5 に治具組立図を示す.

②年変化を想定した試験:伸縮性能

年変化は,温度変化量は大きいが繰り返し回数(年1回 ×10年)が少ないため、500kNアムスラー型万能試験機 および引張側・圧縮側の各専用治具を用いて、移動量± 40mm相当,載荷速度1mm/sとして,破壊伸縮量に至る まで載荷した.供試体数は,引張側・圧縮側の各3体(合 計6体)とした.写真-2に試験状況,図-6,図-7に引張 側・圧縮側それぞれの治具組立図を示す.

b) 荷重支持性能確認試験

表-3 に供試体一覧,図-8 に荷重支持性能確認試験に 用いた治具組立図を示す.本目地構造は,目地遊間部に 載荷される荷重に対して不等辺山形鋼と加硫接着した伸 縮ゴムが支持する構造であるため,加硫接着部の強度が 課題となった.よって,基礎試験2に先行して伸縮ゴム 部に対する荷重支持性能確認試験を実施した.試験は, ①目地遊間量を変化させた試験,およびその結果を踏ま えた②加硫接着部の安全性を確認する試験の2種類とし, 500kN アムスラー型万能試験機を用いて実施した.なお ②の試験については,後述する加硫接着部の接着長を伸 ばした改良型供試体についても実施した.

①目地遊間量を変化させた試験

荷重支持の面で不利となる目地遊間量を確認するため,目地遊間量を120mm・100mmの2水準に変化させ, 各3体(合計6体)について載荷試験を実施した.遊間 量 100mm のときの伸縮ゴム幅は 86mm であり, 設計条 件の Case 1 の接地長 80mm にほぼ相当する. 試験は, 載 荷板寸法 70mm×100mm, 載荷荷重 Case A (5.11kN=設 計条件 Case1 と同一接地圧), Case B (7.67kN) の 2 ケ ースとした (120mm: No.8~No.10 供試体, 100mm: No.11 ~No.13 供試体).

②加硫接着部の安全性を確認する試験

上記の試験結果より,目地遊間量を 120mm として, 旧型供試体 3 体 (No.14~No.16 供試体) および加硫接部 の接着長さを伸ばした改良型供試体 3 体 (図-9 参照, No.17~No.19 供試体) に対して試験を実施した.

試験は、載荷板寸法 80mm×115mm, 載荷荷重 Case C (設計条件 Case 1 相当 6.7kN), Case D (7.0kN), Case E (10.0kN), Case F (14.0kN) の4ケースとし、繰り返し 回数は各供試体に対して表-3の通り設定した.

表-2 伸縮性能確認試験·段差吸収性能確認試験供試体一覧

(1)日変化を想定した試験

| 4 <u>4</u> ⇒ 4 (+- | | 移動量 | | 仍辛 | | 繰り返 | し回数 | | 変位 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| 供訊体 | 引張側 | 圧縮側 | 合計 | 权定 | 段差無 | 段差有 | 段差無 | 合計 | 速度 |
| 留 万 | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (回) | (回) | (回) | (回) | $(\rm mm/s)$ |
| No. 1 | +35 | -35 | 70 | 5 | 2000 | 2000 | 2000 | 6000 | 42 |
| 1101.1 | 00 | 00 | 1.0 | Ű | 1000 | 1000 | 1000 | 0000 | 10 |

※ 測定項目:荷重・変位・外観

<u>(2)年変化を想定した試験</u>

| /#L =+ /+- | | 移動量 | | 凸 羊 | | 繰り返し回数 | | | | | |
|------------|-------------|-------------|------|------------|-----|--------|-----|-----|--------|--|--|
| 供訊体 釆 早 | 引張側 | 圧縮側 | 合計 | 权定 | 段差無 | 段差有 | 段差無 | 合計 | 速度 | | |
| 笛勺 | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (回) | (回) | (回) | (回) | (mm/s) | | |
| No. 2 | 1.00 | | | | 1 | | | 1 | 1 | | |
| No.3 | +29 DJ F | | (80) | | 1 | | | 1 | 1 | | |
| No. 4 | 以 上 | | | | 1 | | | 1 | 1 | | |
| No. 5 | | E 1 | | | 1 | | | 1 | 1 | | |
| No.6 | | -91 DJ F | (80) | | 1 | | | 1 | 1 | | |
| No.7 | | 以上 | | | 1 | | | 1 | 1 | | |

※ 測定項目:荷重・変位・外観

※ No.2~No.7の移動量は、目地遊間部の標準外寸法が91(mm)のため、

引張側+29(mm)【91+29=120mm】, 圧縮側-51(mm)【91-51= 40mm】とした.



写真-1 伸縮性能確認試験状況(日変化)



図-5 伸縮性能確認試験 治具組立図(日変化)



写真-2 伸縮性能確認試験状況(年変化)



図-6 伸縮性能確認試験(年変化)治具組立図(引張側)



図-7 伸縮性能確認試験(年変化)治具組立図(圧縮側)

表-3 荷重支持性能確認試験供試体一覧

(1)目地遊間量を変化させた試験

| 出計は | 載荷板 | /#+⇒≠ | · /+- | 目地 | | 載荷 | 荷重 | |
|---------|-----------|-------|-------------|------|------|-----|------|-----|
| 供訊件 采 旦 | 寸 法 | 田田田 | 。144 月11 | 遊間 | Cas | e A | Cas | e B |
| 笛与 | (mm) | 1里 | 万寸 | (mm) | (kN) | (回) | (kN) | (回) |
| No.8 | | | | | 5.11 | 1 | 7.67 | 1 |
| No.9 | (幅) 70 | | 1 #4 | 100 | 5.11 | 1 | 7.67 | 1 |
| No. 10 | 70 | | | | 5.11 | 1 | 7.67 | 1 |
| No. 11 | X (長) | | 1 型 | | 5.11 | 1 | 7.67 | 1 |
| No. 12 | 100 | | | 120 | 5.11 | 1 | 7.67 | 1 |
| No. 13 | | | | | 5.11 | 1 | 7.67 | 1 |

※ 測定項目:荷重·変位·外観

(2) 加硫接着部の安全性を確認する試験

| ₩⇒₽₩ | 載荷板 | 曲封体 | 目地 | 載荷荷重 | | | | | | | | |
|---------|------------|-------|-------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|--|
| 供訊件 釆 早 | 寸 法 | 供訊件 研 | 遊間 | Cas | e C | Cas | e D | Cas | e E | Cas | e F | |
| 111 万 | (mm) | 1里 刀门 | (mm) | (kN) | (回) | (kN) | (回) | (kN) | (回) | (kN) | (回) | |
| No. 14 | | | | 6.7 | 10 | 7.0 | 0 | 10.0 | 0 | 14.0 | 0 | |
| No. 15 | (幅) | 旧 型 | 型 120 | 6.7 | 10 | 7.0 | 0 | 10.0 | 0 | 14.0 | 0 | |
| No. 16 | 80 | 80 | | 6.7 | 20 | 7.0 | 2 | 10.0 | 1 | 14.0 | 1 | |
| No. 17 | X (長) | | | 6.7 | 20 | 7.0 | 1 | 10.0 | 1 | 14.0 | 1 | |
| No. 18 | (長) 115 | 改良型 | 120 | 6.7 | 20 | 7.0 | 1 | 10.0 | 1 | 14.0 | 1 | |
| No. 19 | - 10 | | | 6.7 | 20 | 7.0 | 1 | 10.0 | 1 | 14.0 | 1 | |

※ 測定項目:荷重・変位・外観



(a) 目地遊間量 120mm



(b) 目地遊問量 100mm図-8 荷重支持性能確認試験 治具組立図



2.4 基礎試験1結果

- (1) 第1案目地構造に関する試験結果
- a) 伸縮性能確認試験 · 段差吸収性能確認試験

表−4に試験結果一覧を示す. 試験結果から以下の傾向 を把握した.

- ① 日変化を想定した試験結果(No.1 供試体)から,外 観に亀裂や剥離等の異常はみられず,段差 5mm を設 けた 2000 回を含む合計 6000 回の伸縮挙動に対して十 分追従できる.
- ② 年変化を想定した試験結果(No.2~No.4 供試体)から,設計最大遊間量120mmの状態で異常はみられな

かった.また,破壊遊間時は加硫接着部の端部の剥離 により破壊したが,破壊遊間量は設計最大遊間量に対 して平均118mm上回っており(破壊安全率4程度), 引張側の伸縮挙動に対して十分追従できる.

③ 年変化を想定した試験結果(No.5~No.7 供試体)から,設計最小遊間量 40mmの状態で異常はみられなかった.一方,最小遊間量より縮めた状態では,目地延長方向への追い出しや,場合によっては上方向への膨らみが発生するため,圧縮側の適用範囲は最小遊間量 40mm までである.なお,引張試験・圧縮試験とも除荷後の復元性は良好であった.

表-4 伸縮性能確認試験·段差吸収性能確認試験 試験結果一覧

| <u> </u> | | | | | |
|----------|------|------|--------|--------|------|
| 供試体 | 繰返回数 | 段差 | 最小引張荷重 | 最大圧縮荷重 | 人 先日 |
| 番 号 | (回) | (mm) | (kN) | (kN) | 27 観 |
| | 2000 | | 2.8 | 6.6 | OK |
| No. 1 | 4000 | 5 | 2.9 | 5.3 | OK |
| | 6000 | | 2.6 | 7.0 | OK |
| 平均值 | | | 2.8 | 6.3 | |

(1)日変化を想定した試験

(2)年変化を想定した試験

| | | | 引張側 | | | | 圧約 | 宿側 | |
|-------|---------|-----|------|------|----|------|------|--------|--------|
| 供試体 | 遊間120mm | | 破断遊間 | | | 遊間 | 40mm | 遊間35mm | |
| 番号 | 荷重 | 内 知 | 荷重 | 遊間 | 破断 | 荷重 | 内 知 | 荷重 | 内 毎 |
| | (kN) | クト観 | (kN) | (mm) | 位置 | (kN) | クト観 | (kN) | 2711 1 |
| No. 2 | 3.5 | OK | 20.0 | 250 | 端部 | | | | |
| No. 3 | 3.5 | OK | 19.5 | 240 | 端部 | | | | |
| No. 4 | 3.5 | OK | 16.5 | 225 | 端部 | | | | |
| 平均值 | 3.5 | | 18.7 | 238 | | | | | |
| No.5 | | | | | | 8.8 | OK | 16.0 | 追出 |
| No. 6 | | | | | | 14.7 | OK | 19.5 | 上膨追出 |
| No. 7 | | | | | | 14.7 | OK | 20.6 | 追出 |
| 平均值 | | | | | | 12.7 | | 18.7 | |

※ 荷重は目地構造300mm当たりの値を示す.

※ 追出:目地構造端部の伸縮ゴムが,直角方向へ追い出された状態.

※ 上膨:伸縮ゴムが、上方向へ膨らんだ状態.

b) 荷重支持性能確認試験

表-5 に試験結果一覧を示す. 試験結果から以下の傾向 を把握した.

- 目地遊間量を変化させた試験結果より,荷重載荷時の 鉛直変位は目地遊間量 120mm の方が大きくなった. よって,目地遊間量 120mm の設計最大目地遊間時の 方が荷重支持の面で不利となる.
- ② 設計荷重 Case 1 と同一接地圧とした Case A 荷重に対しては、全供試体とも異常はみられなかった.一方、Case 1 に対して 15%程度割り増した Case B 荷重に対しては、目地遊間量 120mm の供試体 1 体 (No.10 供試体)で加硫接着部の剥離が確認された.ただし、設

計以上の荷重であり,試作段階の当該供試体固有の問題とも考えられたが,品質管理体制を強化のうえ,加硫接着部の接着長を伸ばした改良型が望ましいと判断した.

- ③ 加硫接着部の安全性を確認する試験では,加硫接着端 部の構造に関わらず,旧型および改良型供試体ともに, 設計荷重 Case 1 の 2 倍以上の Case F(14kN)に対し ても異常はみられなかった.
- ④ Case C の繰り返し載荷完了時の増加変位は、旧型よりも改良型の方が若干大きくなったが、加硫接着部の安全性を優先して接着長を伸ばした改良型を採用することとした。

表-5 荷重支持性能確認試験 試験結果一覧

| (1)日地四间里で多してビル訊歌 | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|---------|----------|---------|----------|--|--|--|--|--|--|
| /++ ⇒+ /+- | 目地 | Case A: | 5.11(kN) | Case B: | 7.67(kN) | | | | | | |
| 供訊件 乗 早 | 遊間 | 最大変位 | ん 毎日 | 最大変位 | か 毎日 | | | | | | |
| 百万 | (mm) | (mm) | クト電光 | (mm) | クト観 | | | | | | |
| No. 8 | | 28.0 | OK | 38.0 | OK | | | | | | |
| No. 9 | 120 | 29.5 | OK | 40.0 | OK | | | | | | |
| No.10 | | 27.0 | OK | 38.0 | 接着剥離 | | | | | | |
| 平均值 | | 28.2 | | 38.7 | | | | | | | |
| No.11 | | 20.0 | OK | 24.0 | OK | | | | | | |
| No. 12 | 100 | 19.0 | OK | 23.5 | OK | | | | | | |
| No.13 | | 19.0 | OK | 23.0 | OK | | | | | | |
| 平均值 | | 19.3 | | 23.5 | | | | | | | |

(1)目地遊間量を変化させた試験

(2) 加硫接着部の安全性を確認する試験

| | | | | | 変位(mm) | | | | -1.5 FFA |
|--------|-----|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 供試体 | 供試体 | | Cas | e C | | Case D | Case E | Case F | 訊 駅 |
| 番 号 | 種 別 | | 6.7 | (kN) | | 7(kN) | 10(kN) | 14(kN) | 於] 时 从 鉬 |
| | | 1回目 | 10回目 | 20回目 | 増加変位 | 1回目 | 1回目 | 1回目 | /1° ⊫九 |
| No.14 | | 27.5 | 29.7 | | 2.2 | | | | OK |
| No. 15 | 旧型 | 28.0 | 31.7 | | 3.7 | | | | OK |
| No. 16 | | 28.3 | 30.8 | 31.2 | 2.9 | 26.1 | 31.0 | 46.1 | OK |
| No.17 | | 28.5 | 32.3 | 32.6 | 4.1 | 32.7 | 38.5 | 53.4 | OK |
| No.18 | 改良型 | 29.7 | 34.2 | 34.6 | 4.9 | 34.8 | 42.0 | 59.3 | OK |
| No. 19 | | 29.5 | 33.1 | 33.8 | 4.3 | 34.0 | 40.7 | 55.6 | OK |

(2) 第2案目地構造試験項目

a) 伸縮性能確認試験, 段差吸収性能確認試験

表-6 に供試体一覧,図-10 に供試体断面図を示す.供 試体は全2体とし,可動部のゴム山の数および座グリ部 の補強の有無を組み合わせた.また,実構造物での挙動 および施工性を確認するため,供試体は PC 版を模擬し たコンクリートブロック上へ据え付けて試験を行った. 載荷は伸縮挙動試験機と専用治具を用いて実施し,温度

変化量および繰り返し回数は年変化(±40mm)・日変化 (年 365 回×10 年以上)のそれぞれ厳しい方の値を設定

した. なお, No.2 供試体は本試験終了後に基礎試験 2 へ 流用した.

b) 荷重支持性能(設計計算)

本目地構造は目地遊間部に載荷される荷重に対して, 設計計算上の充分な安全率をもった荷重支持板(SS400, t=9mm)により支持するため,荷重載荷試験は後述する 基礎試験2において実施することとした.表-7に設計計 算結果を示す. (3) 第2案目地構造試験結果

表-8に試験結果一覧を示す.試験結果から以下の傾向 を把握した.

- ① No.1-1 供試体は、挙動 1 回目において圧縮側・引張 側ともに異常が発生した.引張側はボルト部のゴムが 極端に変形し、圧縮側は片側の可動部を頂点として目 地構造全体に浮き上がる現象が生じた.
- ② No.1-2 供試体では、目地構造全体の浮き上がりとボルト部の変形を抑制するため、座グリ部に補強座金(平鋼)を配置した.その結果、引張側のボルト部の変形は抑制できたものの、圧縮挙動1回目において両側の可動部に挟まれた区間に浮き上がりが生じた.
- ③ No.2 供試体では,再度条件を見直した解析を行い, 可動部のゴム山の数を3山から5山へ変更した.その 結果,圧縮時に可動部が僅かに盛り上がったものの目 地構造全体が浮き上がることはなかった.その後,連 続挙動試験を実施したが,段差を設けると可動部の盛 り上がりが大きくなる傾向がみられた.

表-6 伸縮性能確認試験·段差吸収性能確認試験 供試体一覧

| 供試体 番 号 | | 可動如 | 声ガリ | | 移動量 | | 仍主 | 繰 | り返し回 |]数 |
|------------|----------|-------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 可動部 世 | 座クリ 鉱補強 | 引張側 | 圧縮側 | 合計 | 权左 | 段差無 | 段差有 | 合計 |
| . (H) | 7 | 10 11 | 五111日 五 | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (回) | (回) | (回) |
| No. 1 | No. 1 -1 | | なし | | | | 0 | | | |
| NO. 1 | -2 | 3山 | あり | +40 | -40 | 80 | 0 | | | |
| No. 2 | | 5山 | あり | | | | 5 | 3650 | 1825 | 5475 |

※ 測定項目:外観・可動部盛り上がり量



(a) No.1 供試体



(b) No.2 供試体

図-10 供試体断面図

表-7 荷重支持板 設計計算結果

| | 曲 | げ引張応力 | 度 | 번 | しん断応力 | 吏 |
|-----------|---------|---------|-----|---------|---------|------|
| | 計算值 | | 史公应 | 計算値 | 許容値 | 史公束 |
| | (N/mm2) | (N/mm2) | 女主竿 | (N/mm2) | (N/mm2) | 女主竿 |
| Case1中央載荷 | 85.9 | | 1.6 | 3.2 | | 25.0 |
| Case1端部載荷 | 76.4 | 140 | 1.8 | 4.3 | 80 | 18.6 |
| Case2中央載荷 | 78.7 | | 1.8 | 3.9 | | 20.5 |

※ 許容値は道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編より.

表-8 伸縮性能確認試験・段差吸収性能確認試験 試験結果一覧 (1)外観状況

| 宿側 |
|------|
| ボルト部 |
| 変形 |
| OK |
| OK |
| |

※ 測定項目:外観・可動部盛り上がり量(No.2供試体のみ) ※ 可動部盛り上がり量は,固定ボルト付近の最大点での計測

(2)No.2供試体の盛り上がり量実測値(圧縮側)

| 供きた | 段差 | なし | 段差 | 5 (mm) |
|---|----|------|-----|--------|
| 供 () () () () () () () () () (| 测占 | 実測値 | 测占 | 実測値 |
| ······································ | 侧示 | (mm) | 侧示 | (mm) |
| | 1 | 3 | 1 | 8 |
| | 2 | 5 | 2 | 9 |
| No. 2 | 3 | 4 | 3 | 9 |
| NO. 2 | 4 | 3 | (4) | 5 |
| | 5 | 4 | 5 | 6 |
| | 6 | 4 | 6 | 5 |
| 平均值 | | 3.8 | | 7.0 |



2.5 基礎試験2概要

(1) 試験概要

基礎試験2は目地構造の施工性および荷重支持性能の 確認を目的に,両目地構造案とも(株)ピーエス三菱技 術研究所にて実施した.施工性能は供試体作製手順を実 施工と同様とすることにより確認し,荷重支持性能は破 壊試験および疲労試験により確認することとした.

なお,第2案目地構造については,荷重支持性能確認 試験終了後の供試体を用いて伸縮性能確認試験および段 差吸収性能確認試験(圧縮側)を実施した.

(2) 供試体作成

目地構造の実施工においては設計条件に示す時間的 制約を受けるため、その施工性について事前に確認する 必要がある.よって基礎試験2は、舗装版を模擬したコ ンクリートブロックに実施工と同じ作業手順で目地構造 を据え付けて試験を行った.図-11、図-12に供試体概要 図を示す.

コンクリートブロック間の目地遊間量は,基礎試験 1 の試験結果から荷重支持の面で最も不利な設計最大遊間 量 120mm とし,調整台の上にボルトで固定した. コン クリートブロックと切り欠き部後埋め材との界面は,チ ッピングによる打ち継ぎ処理を行った.

(3) 使用材料

a) コンクリートブロック(両目地構造共通)

コンクリートブロックの作製に用いたコンクリート の呼び強度は舗装版と同じ40N/mm²とし,セメントは早 強セメントを使用した.表-9にコンクリートの品質管理 試験結果を示す.

b) 無収縮モルタル(第1案目地構造切欠き部後埋め材)

第1案目地構造は切り欠き部後埋め材の厚みが比較的 厚く(30mm程度),施工が目地構造設置後の注入となる ことから,流動性と無収縮性に優れた無収縮モルタル(プ レミックスタイプ)を使用した.また,施工時間の制約 を考慮して速硬型を選択した.表-10に配合表を示す.1 袋あたりの水量は,標準水量の4.5kgとした.

c) 樹脂モルタル・打ち継ぎ接着剤(第2案目地構造切欠 き部不陸調整材)

第2案目地構造は切り欠き部後埋め材の厚みが薄く (5mm 程度),滑り板の設置前に左官仕上げにより施工 することから,薄塗り用の樹脂モルタルを使用した.ま た施工時間の制約を考慮して速硬型を選択した.表-11 に配合表を示す.なお,コンクリート面には打ち継ぎ接 着剤を塗布(メーカー推奨仕様)した.

(4) 試験項目

a) 施工性確認試験

本試験では計画段階で想定した据え付け手順の妥当 性を検証するため、実施工と同じ作業手順で目地構造を 据え付けることとした.図-12 に各目地構造案の据え付 け手順を示す.

第1案目地構造の据え付けは遊間量を実構造物にあわ せて行う必要があるため、専用の遊間調整装置および仮 固定治具(所定の遊間量に調整した状態を維持するため の治具)を用いて遊間調整を行う.遊間調整済みの目地 構造は、切り欠き内に収めた後、事前に打ち込んだ溶接 アンカーと目地構造側の補強筋を溶接することにより所 定の位置で仮固定する.

目地構造の配置が正しいことを確認した後,切り欠き 部後埋め材(無収縮モルタル)を注入・硬化後に仮固定 治具を解放して完了となる.

第2案目地構造の据え付け位置は打ち込みアンカーの 配置精度に大きく左右されるため,先行してアンカー孔 を削孔して詰め物(ウェス等)により養生してはつり作 業を行う.

打ち込みアンカーが既設鉄筋等に干渉して所定の位 置に配置困難な場合は、目地構造延長方向に位置を変更 し、これにあわせて補強座金およびゴム板のボルト孔を 新たに削孔する(座グリ内で調整).はつり面は打ち継ぎ 接着剤を塗布して樹脂モルタルの左官仕上げにより不陸 調整を行い、硬化前に滑り板を配置して馴染ませる.

ゴム板を滑り板の上に配置してボルトで固定し,仕上 げ工として座グリ部へのシール材充填・養生ゴムの配置, ゴム板縁部へのシール材充填・バックアップ材配置を行 い完了となる.

b) 切り欠き部後埋め材(モルタル)の圧縮強度試験

夜間 4~5 時間/日の施工時間の制約から,切り欠き 部の後埋めに用いるモルタルは,打設完了後 2~3 時間程 度で航空機荷重に耐えうる圧縮強度を発現している必要 がある.よって,本試験ではモルタルの若材齢圧縮強度 について確認した.

表-12に供試体概要を示す.供試体は φ50×100mmの 円柱供試体とし,試験材齢は2時間・3時間・1日(第2 案目地構造のみ)・3日・28日とした.供試体の採取は, 特に若材齢時の試験結果にばらつきが予想されたため, 材齢2時間と3時間については各5体ずつとし,最大値 と最小値を控除するものとした.

なお,第2案目地構造に用いる樹脂モルタルの品質管

理試験は 40×40×160mm の角柱供試体を用いた曲げ圧 縮強度(JIS R 5201)によることが一般的であるが,現場品 質管理への適用性や試験方法の統一性を考慮して, φ50 ×100mm の円柱供試体を用いた.一般に,円柱供試体に よる圧縮強度は角柱供試体による曲げ圧縮強度と比較し て安全側の評価となる.

c) 荷重支持性能確認試験

表-13 に供試体一覧を示す. 目地構造の荷重支持性能 は,設計荷重時の挙動(鉛直変位やひずみ)および破壊 強度の設計荷重に対する安全率,繰り返し載荷による疲 労耐久性などにより確認することとした.

① 破壊試験

図-13 に破壊試験装置図,図-14 に試験ステップを示す. 本試験では,目地遊間量を 120mm として鉛直載荷試験 機の載荷フレームおよび 10tf 手動ジャッキを用いて載荷 し,破壊強度に対する設計荷重の安全性を確認した.試 験は所定の設計荷重(Case 1, Case2)を載荷・除荷して 復元性を確認した後,目地遊間部のみに載荷する Case 1 の載荷板を用いて破壊に至るまで載荷した.第2案目地 構造は明確な破壊性状を示さないため,荷重支持板の中 央3点で計測したひずみの平均値が降伏ひずみに達した 時点を破壊とした.

② 疲労試験

図-15 に破壊試験装置図,図-16 に試験ステップを示 す.本試験では,破壊試験と同様に作製した供試体に疲 労試験機を用いて繰り返し荷重を載荷し,目地構造の疲 労耐久性を確認した.

試験は,所定の設計荷重(Case 1,Case 2,Case 3)をアクチ ュエーターの制御が有効な 0.1Hz~1.0Hz 範囲で適宜調 整し,繰り返し回数 15000 回を上限として載荷した.

繰り返し載荷による荷重支持性能の劣化程度を確認 するため,第1案目地構造の Case 1 では 500~1000 回に 1 回程度の頻度で,その他は原則 15000 回の繰り返し載 荷前後に静的載荷を実施した.第2案目地構造は,15000 回完了時点でも破壊しなかったため,続けて破壊試験を 実施した.

第1案目地構造の No.1F-3 供試体に用いた載荷板(A) は、加圧面の4辺をR=3mm 程度で面取りを行っていた が、伸縮ゴムへの食い込みや削り現象など実際には有り 得ない挙動を示した.よって、No.1F-1 および No.1F-2 供試体では、面取り寸法をR=8mm 程度へ拡大し、加圧 面に加えて高さ方向の4辺に対しても面取りを行った載 荷板(B)を用いることとし、繰り返し載荷中については直 下にグリスを塗布したゴム板(t=5mm)を敷いて、荷重以 外の要因による損傷を抑制した. Case 3 は、目地構造を調整台ごと目地直角方向へ移動 し、コンクリートブロックの端部に載荷されるよう調整 した.第1案目地構造は載荷板が不等辺山形鋼と無収縮 モルタルを跨ぐため、載荷板の直下にゴム板(t=5mm) を挟み、第2案目地構造は載荷板直下に固定ボルトがこ ないように目地延長方向にも移動させた.

 d) 伸縮性能確認試験・段差吸収性能確認試験(第2案目 地構造 圧縮側)

第2案目地構造は,基礎試験1の試験結果から圧縮時 の伸縮性能および段差吸収性能を再度確認する必要があ ると判断し,荷重支持性能確認試験終了後の供試体を用 いて図-17 に示す伸縮性能確認試験および段差吸収性能 確認試験を簡易的に実施することとした.

本目地構造は,最大目地遊間量 120mm に対して標準 形状で据え付けたため,そこから 40mm の圧縮を加えた. また,段差の有無による挙動の違いを明確にし,想定を 越える段差が生じた場合の挙動を確認するため,供試体 に与える段差を 25mm とした.

なお、供試体作製時の滑り板の設置精度の問題から、 荷重支持板と滑り板の間に2~3mm 程度の隙間が生じて いたが、隙間が無くなるようにコンクリートブロックの 傾きを調整した後に試験を実施した.





※供試体の長さは、皿ネジボルト間隔の2倍の300mmとした.





※供試体の長さは、実製品の計画寸法の1050mmとした.
 ※本目地構造は、目地遊間量120mmに対して、標準形状で据え付けた.
 図-12 第2案目地構造 供試体概要図

| 111712改由 | フランプ | 粗骨材の | hulo 1645 | オイヤカントトレ | 売左具 | コンクリート | 圧縮 | 強度 |
|----------|--------------|------|-----------|------------|--------------|--------|---------|---------|
| 呼び強度 | ~ / ~ / | 最大寸法 | モルトの種類 | // ٢// ٢/٢ | 生火里 | 温度 | 材齢7日 | 材齢28日 |
| (N/mm2) | (cm) | (mm) | にようにク | (%) | (%) | (°C) | (N/mm2) | (N/mm2) |
| 40 | 12 (14.5) | 20 | Н | 37.0 | 4.5 (3.6) | (28.5) | (48.7) | (57.7) |

表-9 コンクリートの品質管理試験結果

※ () 内は実測値

表-10 無収縮モルタル配合表(速硬型)

| 水 | 粉 | 体 |
|---------------------------------|------|-----|
| (kg/袋) | (kg/ | ′袋) |
| 4.5 (4.2 \sim 4.9) | 25. | . 0 |
| ※ () 内け相定水量範囲 | | |

※ () 内は規定水量範囲

| 表-11 | 樹脂モルタル配合表 | (速硬型) |
|------|-----------|-------|
|------|-----------|-------|

| 水 | 粉 体 | シーラー |
|---------------------|--------|--------|
| (kg/袋) | (kg/袋) | (kg/袋) |
| $3.0(2.8 \sim 3.0)$ | 25.0 | 1.0 |
| | | |

※ () 内は規定水量範囲



図-12 目地構造据え付け手順(第1案目地構造)

表-12 モルタル圧縮強度試験 供試体概要

| 日地構造 | は田村料 | | 供試体数 (φ50×100) | | | | | | |
|------|---------|-----|----------------|----|----|-----|--|--|--|
| 日地傳迫 | 使用材料 | 2時間 | 3時間 | 1日 | 3日 | 28日 | | | |
| 第1案 | 無収縮モルタル | 5 | 5 | | 3 | 3 | | | |
| 第2案 | 樹脂モルタル | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | | | |

国総研資料No. 456

表-13 荷重支持性能確認試験 供試体一覧

(1)破壊試験

| | | | | a i | Case | se 1 設計荷重 (| | Case | Case 2 設計荷重 | | | 破壊荷重 | | |
|----|----|-----|--------|--------------------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|------|------|--|
| 目 | 地 | 供試体 | 供試体 | Case 1 載費垢 | 載荷板 | 反寸法 | 載荷 | 載荷板 | 反寸法 | 載荷 | 載荷板 | 反寸法 | 載荷 | |
| 構 | 造 | 種 別 | 番 号 | 載何 <u>似</u> 種 別 | 幅 | 長さ | 荷重 | 唱 | 長さ | 荷重 | 幅 | 長さ | 荷重 | |
| | | | | 12 //1 | (mm) | (mm) | (kN) | (mm) | (mm) | (kN) | (mm) | (mm) | (kN) | |
| 第1 | し案 | 改良型 | No. 1B | А | 80 | 115 | 6 67 | 120 | 220 | 16.0 | 80 | 115 | 破壞 | |
| 第2 | 2案 | 5 山 | No. 2B | А | 80 | 110 | 0.07 | 130 | 220 | 10.9 | 80 | 110 | まで | |

(2)疲労試験

| | | | | ~ | Case | 1 設計 | +荷重 | Case | 2 設計 | +荷重 | Case | 3 設計 | +荷重 | | 破壊征 | 前重 |
|-----|---|-----|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 目 地 | 地 | 供試体 | 供試体 | Case 1 載費振 | 載荷橋 | 反寸法 | 載荷 | 載荷板 | 反寸法 | 載荷 | 載荷材 | 反寸法 | 載荷 | 載荷橋 | 反寸法 | 載荷 |
| 構ì | 造 | 種 別 | 番 号 | 載印 倣 種 別 | 幅 | 長さ | 荷重 |
| | | | | LE () 1 | (mm) | (mm) | (kN) |
| | | | No. 1F-1 B 收良型 No. 1F-2 B | В | 80 | 115 | 6 67 | | | | | | | | | |
| 第1 | 案 | 改良型 | | В | 80 | 110 | 0.07 | | | | | | | | | |
| | | | No. 1F-3 | | | | | 130 | 220 | 16.9 | 130 | 220 | 39.5 | | | |
| 第2 | 案 | 5 山 | No. 2F | A | 80 | 115 | 6.67 | 130 | 220 | 16.9 | 130 | 220 | 39.5 | 80 | 115 | 破壊まで |

※ 供試体種別 : 改良型=基礎試験1にて, 加硫接着部の接着長を伸ばした.

5 山=基礎試験1にて、可動部のゴム山の数を3山から5山へ変更した.

※ Case 1載荷板種別:A=載荷板の加圧面4辺の角部の面取りがR=3(mm)程度

ッと高さ方向4辺の角部の面取りがR=8(mm)程度

※ 繰返載荷回数上限:15000回

B =

※ 測定項目 :荷重・変位(4方向)・鋼板ひずみ(第2案目地構造のみ3点)・外観

※ No. 1F-3供試体は, Case 1設計荷重を載荷板種別(B)で載荷した結果,載荷板角部が伸縮ゴムへ食い込んで 破壊したため, Case 1設計荷重に対するデータは不採用とした.



図-13 破壊試験装置図



図-14 破壊試験 試験ステップ



図-15 疲労試験装置図



図-16 疲労試験 試験ステップ



図-17 伸縮性能確認試験·段差吸収性能確認試験(圧縮側)

2.6 基礎試験2結果

(1) 第1案 目地構造

a) 施工性確認試験結果

① 溶接アンカーと補強筋との溶接作業性

写真-3に溶接部の拡大写真を示す.溶接作業空間が非常に狭小であり,作業に手間取る状況が見られた.また,溶接アンカーと補強筋の間に離れが生じて溶接が困難な箇所があったため,鉄筋を配置して対処した.

以上より, 翼筋や通し筋を追加して溶接作業性の向上 を図るのが良いと考えられる.

② 無収縮モルタルの可使時間・充填性

写真-4にモルタル充填状況を示す.本試験環境下での 可使時間は20~30分程度であったが,その間に流下試験 等の品質管理試験を行ったため注入中に急激に硬化が進 行し,一部の供試体で未充填箇所が生じた.

以上より,注入状況の確認と空気抜きを目的に,目地 構造上面に空気抜き孔を設けるのが良いと考えられる. また,規定範囲内であることを条件に水量を増やすこと も有効な手段であると思われる.

b) 無収縮モルタルの圧縮強度試験結果

表-14 に品質管理試験結果を示す. 材齢 2 時間以降の 圧縮強度は航空機の最大タイヤ接地圧 1.5N/mm² に対し て 10 倍以上の安全率を有しており, 圧縮強度の発現性に 問題はなかった.

ただし、本試験環境は外気温が高く圧縮強度の発現に 有利であったが、実施工においては施工時の気象条件を 考慮した上で使用する無収縮モルタルを選定するのがよ い.



写真-3 溶接部



写真-4 モルタル充填状況

| | 温 | 度 | 流下時間 | | | |
|------|------|------|------|------|------|----------|
| 外気温 | 水温 | 粉体温度 | 練混温度 | 実測値 | 平均值 | 規格 |
| (°C) | (°C) | (°C) | (°C) | (秒) | (秒) | (秒) |
| | | | | 6.58 | | |
| 28 | 26 | 27 | 30 | 6.59 | 6.86 | 8 ± 2 |
| | | | | 7.40 | | |

表-14 無収縮モルタルの品質管理試験結果

| | | 圧縮強度 | | | 航空機荷重 |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 2 時間 | 3時間 | 1日 | 3日 | 28日 | 最大タイヤ接地圧 |
| (N/mm2) | (N/mm2) | (N/mm2) | (N/mm2) | (N/mm2) | (N/mm2) |
| 15.8 | 18.0 | | 45.8 | 45.2 | 1.5 |

※ 材齢2・3時間の値は,最大最小の2体を除いた残り3体の平均値

表-15 荷重支持性能確認試験結果一覧

(1)破壊試験

| | | Ca | se1 | Ca | se2 | 破壊荷重 | | | | |
|------------|------------|------|-----|------|-----|--------|------|------|-----|--|
| 供試体 番 号 | Case 1 | 6.6 | 7kN | 16. | 9kN | 6.67kN | | 最大荷重 | | |
| | 載何仮 種 別 | 変位 | 復元歴 | 変位 | 復一州 | 変位 | 荷重 | 変位 | 復一世 | |
| | 臣 (3) | (mm) | 復几任 | (mm) | 復几任 | (mm) | (kN) | (mm) | 復儿住 | |
| No. 1B | А | 30 | 良好 | 1 | 良好 | 30 | 20 | 80 | 良好 | |

(2)疲労試験

| | | Case 1 | | | | | | | | | Case 3 | |
|----------|----------------|-----------------------|----|--------|-------|------|-------|-------|-------|----------|--------|--------|
| 供試体 | Case 1 # 本七 | | | | 6.6 | 7kN | | | | 16.9(kN) | 39.5kN | |
| 番 号 | 載何极 種 別 | 戦回100 種別 <u>1回</u> | | П | 3000回 | | 3500回 | 3951回 | 4000回 | 6087回 | 15000回 | 15000回 |
| | | 変位(mm) | 外観 | 変位(mm) | 外観 | 外観 | 外観 | 外観 | 外観 | 外観 | 外観 | |
| No. 1F-1 | В | 42 | OK | 50 | OK | | 微小亀裂 | 試験終了 | | | | |
| No. 1F-2 | В | 39 | OK | 49 | OK | 微小亀裂 | | 亀裂進展 | 試験終了 | | | |
| No. 1F-3 | | | | | | | | | | 異常なし | 異常なし | |

表-16 樹脂モルタルの品質管理試験結果

| 温度 | | | | | |
|------|------|------|------|--|--|
| 外気温 | 水温 | 粉体温度 | 練混温度 | | |
| (°C) | (°C) | (°C) | (°C) | | |
| 24 | 23 | 23 | 26 | | |

| 圧縮強度 | | | | | 航空機荷重 |
|-------------|---------|---------|---------|----------|-----------|
| 2 時間 | 3時間 | 1日 | 3日 | 28日 | 最大タイヤ接地圧 |
| (N/mm2) | (N/mm2) | (N/mm2) | (N/mm2) | (N/mm2) | (N/mm2) |
| 3.6 | 5.4 | 18.0 | 20.5 | 40.9 | 1.5 |
| 1. 1. 1th o | 0 14 88 | | | 0 H + 10 | よおりの仕の可比は |

※ 材齢2・3時間の値は、最大最小の2体を除いた残り3体の平均値

c) 荷重支持性能試験結果

表-15 に試験結果一覧を示す.以下に破壊試験および 疲労試験の結果をそれぞれ記す.

① 破壊試験

- ・小型車両を模擬した Case 1 設計荷重時の鉛直変位は約 30mm であり,異常はみられなかった.また,除荷後 は載荷板外周部に沿った跡が薄く残ったものの,復元 性は良好であった.
- ・大型機種を模擬した Case 2 設計荷重時の鉛直変位は約

1mm であり, 異常はみられなかった. また, 除荷後は 載荷板外周部に沿った跡が薄く残ったものの, 復元性 は良好であった.

・Case 1 の載荷板を用いた破壊試験では、設計荷重の約 3 倍の 20.5kN まで載荷した結果、鉛直変位は 81.4mm に達するものの剥離等の異常はみられなかった.また、 除荷後は載荷板角部の食い込みにより傷がついたが、 復元性は良好であった. ② 疲労試験

- ・Case 1 設計荷重の繰り返し1回目の鉛直変位は 39~
 42mm であり、破壊試験に比較して大きな値となった.
 これは載荷板の面取り寸法を大きくしたことにより、
 載荷が集中荷重側へシフトしたためと考えられる.
- ・Case 1 設計荷重の繰り返し 3000 回目の鉛直変位は 49 ~50mm であり, 1 回目と比較して 10mm 程度増加し たものの異常はみられず復元性も良好であった. 一方 3500 回以上では, 上側ゴムの谷部に極微少な亀裂が確 認された.
- Case 2 および航空機を模擬した Case 3 設計荷重に対しては 15000 回の繰り返し載荷を行ったが、目地構造や 無収縮モルタル・コンクリートブロックに異常はみられなかった。

以上より,本目地構造は小型車両の荷重に対して充分 な破壊安全性と3000回以上の疲労耐久性を有している. なお,実際のタイヤ形状は円形であるため,鉛直変位が 増すごとに接地面積が増加して荷重が分散することや, 車両走行中の負荷時間が極めて短いことを考慮すれば, より高い疲労耐久性を期待できると考えられる.また, 大型機種や航空機の荷重に対しても問題になることはな いと考えられる.

(2) 第2案 目地構造

- a) 施工性確認試験結果
- ① 打ち込みアンカー位置の精度

打ち込みアンカーの配置精度を考慮してチッピング 前にコンクリートブロックの削孔を行ったが,滑り板の ボルト孔と微妙に整合せず,滑り板のボルト孔を開け直 す必要があった.

② 樹脂モルタルの取り扱い(練り混ぜ・機材の洗浄等)

樹脂モルタルの練り混ぜ等に用いた機材は溶剤で洗 浄する必要があり,廃液の処理を含めて作業が煩雑であ った.

③ 樹脂モルタル左官仕上げ面と,滑り板間の空隙の有無 樹脂モルタルの左官仕上げ完了後,直ちに滑り板を設 置したが,接触面の馴染みが十分とれず,滑り板の下面 に空隙が生じた.また,滑り板を精度良く据え付けるこ とが困難であり,荷重支持板と滑り板の間に 2~3(mm) 程度の隙間が生じた.よって,新たに据え付け治具等を 考案する必要があると考えられる.

④ 座グリ部シールの硬化時間

固定ボルトの締め付け完了後,座グリ部にシール材を 充填したが,12h以上経過した時点でも硬化が十分でな

- く,24h 経過後にようやく硬化を確認できた.
- ⑤ その他

シール材充填箇所近辺のマスキングやプライマー塗 布が必要であり,作業工程が多く煩雑であった.

b) 樹脂モルタルの圧縮強度試験 (φ 50×100mm)

表-16 に品質管理試験結果を示す. 材齢 2 時間以降の 圧縮強度は無収縮モルタルには劣るものの, 航空機の最 大タイヤ接地圧 1.5N/mm²の 2 倍以上の安全率を有して おり, 圧縮強度の発現性に問題はなかった. ただし,本 試験環境は外気温が高く圧縮強度の発現に有利であった が,実施工においては施工時の気象条件を考慮した上で, 別途試験を実施するのが望ましいと考えられる.

c) 荷重載荷試験

表-17~表-19 に試験結果を示す.以下に破壊試験及び 疲労試験の結果をそれぞれ記す.

① 破壊試験

- ・小型車両を模擬した Case 1 設計荷重時の荷重支持板ひ ずみは許容ひずみ 700 µ (許容曲げ引張応力度 140N/mm²として算出)に対して 237 µ であり,安全率 は 2.9 以上であった.可動部のゴムが若干横方向へ膨 らむ傾向がみられたが,鉛直変位は 2mm 程度に抑え られており,除荷後の復元性も良好であった.
- ・大型機種を模擬した Case 2 設計荷重時の荷重支持板ひ ずみは許容ひずみ 700 µ に対して 471 µ であり,安全 率は 1.4 以上であった.可動部のゴムの横方向への膨 らみは Case 1 に比較して大きくなったものの,鉛直変 位は同等であり,除荷後の復元性も良好であった.
- ・Case 1 の載荷板を用いた破壊試験では、荷重支持板ひずみが降伏ひずみ 1175 µ (降伏応力 235N/mm²として算出)に達した 30.8kN まで載荷したが、鉛直変位は10mm 未満であった.ただし、可動部のゴムは除荷後の復元性は良好なものの、横方向への膨らみに加えて上方向へ大きく盛り上がる現象がみられた.
- ② 疲労試験
- ・Case 1 設計荷重の繰り返し回数を上限の 15000 回としたが、その前後に実施した静的載荷試験の鉛直変位・荷重支持板ひずみに大きな差はなかった.載荷板外周に沿った跡が残ったものの、除荷後の復元性は良好であった.
- ・Case 2 設計荷重の繰り返し回数を上限の 15000 回としたが、その前後に実施した静的載荷試験の鉛直変位・荷重支持板ひずみに大きな差はなかった.載荷板と可動部のゴムが接する箇所に摩耗が生じたものの、除荷後の復元性は良好であった.
- ・航空機を模擬した Case 3 設計荷重の繰り返し回数を上

限の15000回としたが、繰り返し1回目から座グリ部の養生ゴムが浮き上がり、15000回完了時点では載荷板直下の養生ゴムが剥がれ、その下のシール材が破壊されていた.

d) 伸縮性能確認試験・段差吸収性能確認試験(圧縮側)
 表-20 に伸縮性能確認試験・段差吸収性能確認試験の
 試験結果一覧を示す.

No.2B 供試体(破壊試験完了後)は段差の有無により 2 ケースの圧縮を行った.段差を設けない場合は,圧縮 量が 40mm に到達する直前に可動部が屈曲し,段差を 25mm とした場合は早期に可動部が屈曲した.

No.2F 供試体(基礎試験1および疲労試験終了後)は 段差を設けないで圧縮を行った. 圧縮量が40mmに到達 しても可動部の屈曲は生じなかったが,可動部には約 10mmの盛り上がりが生じた.

両供試体ともに,一度可動部に屈曲現象が生じると遊 間量を広げない限りは所定の位置へ押し下げることは困 難であった.

国総研資料No. 456

| No. 1B供試体 | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|---------------------------------|----------------------------------|---|---|---|
| 討論生活 | 鉛直載荷 | 苛試験機載 | 荷フレーム | | 形北 | 犬 改 | 良型的 | 共試体 | |
| 叫水衣但 | 10tf手動 | 動ジャッキ | | | 遊『 | 引 12 | 0 (mm) | | |
| | Case1 : | 載荷板 | 80 (mm) × 11 | 5 (mm), | R=3 (m | n) 荷i | 重 6. | 670(kN) | |
| 載荷荷重 | Case2 : | 載荷板 | $130 \text{ (mm)} \times 22$ | 0 (mm), | R=3 (m | n) 荷i | 重 16. | 874(kN) | |
| | 破壊: | 載荷板 | 80 (mm) × 11 | 5 (mm), | R=3 (m | n) 荷i | 重 20. | 510(kN) | |
| Case 1 設計荷重 6.670 (kN) | 設計荷 | 66111111111111111111111111111111111111 | 7 7 まなし | 荷荷 | | 行後:復 | 元性月 | 良好 | 最大鉛直変位 約30 (mm) |
| Case 2 設計荷重 16.874 (kN) | していたので、こので、こので、こので、こので、こので、こので、こので、こので、こので、こ | 9 | الم الم الم الم الم الم الم الم الم الم | 荷 | 重除布 | 万後:復 | 元性目 | | 最大鉛直変位 約 1 (mm) |
| 破壊荷重 20.510 (kN) | ↓ Land Land Land Land Land Land Land Land | 重時:異常 0 10 | まなし No.1B(計荷工時 20 30 | 荷 破壊訪問 1110110000000000000000000000000000000 | 重除布 食) 载荷 20.5 81.4 | 方後:復 最終 1[kN] 3[m] 1 | 元性 J 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2 | 設計 設計 計 直 変 、 (mm) 最大 直 、 、 、 で 、 (mm) 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 |
| | | U IU | 20 30 鉛 | 40 5 直変位 | (mm] | 0 /0 | 80 | 90 | 鉛直変位 81.4 (mm) |

表-17(a) 荷重支持性能確認試験(破壊試験) No.1B



表-17 (b) 荷重支持性能確認試験(破壊試験) No.2B

| 计段扩展 | 庙心計陸楼 | 形状 | 改良型供試体 | | | | | |
|----------------------|--|--------------|---|--|--|--|--|--|
| 武 歌衣旦 | 波力 武 政 1成 | 遊間 | 120 (mm) | | | | | |
| | Case1: 載荷板(B)80(mm)×115(mm) | , R=8(mm) | 荷重 6.670(kN)→0.1(Hz) | | | | | |
| 載荷荷重 | | | | | | | | |
| | | | 3 951 | | | | | |
| 載荷前 | | 3951回 | 上側ゴム谷部に微小な亀裂 | | | | | |
| 3000回 | 第二日本では | 最 終 4000回 | 4000回で試験終了 | | | | | |
| | No.1F-1(疲労試慰 | 食 Case 1) | | | | | | |
| 荷重変位 曲 線 の 変 化 | 15 10 型 10 一 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 | | 初回 鉛直変位 約42 (mm) 50 60 | | | | | |

表-18(a) 荷重支持性能確認試験(疲労試験) No.1F-1

| | No.1F-2供試体 | | | | | | | |
|-------|---|--------------|---|--|--|--|--|--|
| 计段扩展 | 店芯計 降機 | 形状 | 改良型供試体 | | | | | |
| 武駛表直 | 波方試験檢 | 遊間 | 120 (mm) | | | | | |
| | Case1: 載荷板(B)80(mm)×115(mm), | R=8 (mm) | 荷重 6.670(kN)→0.1(Hz) | | | | | |
| 載荷荷重 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 3000回 | 3000 3000 第二 | 4000回 | 400 400 高烈が進展,箇所数も増加 | | | | | |
| 3500回 | 上側ゴム谷部に微少な亀裂 | 最 終 6087回 | 6087 6087 集裂回士が繋がり上側ゴム | | | | | |
| 荷曲変 化 | 上側ゴム谷部に微少な亀裂 No.1F-2(疲労試験 15 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 2000回 3000回 2000回(3日後) 10 4000回 55000回 6087回 0 10 2000回 3000回 10 10 2000回 3000回 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 | Case 1) | ・ 単 裂 同 士 が 繋 が り 上 側 ゴ ム ・ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | | | | | |

表-18 (b) 荷重支持性能確認試験(疲労試験) No.1F-2

| No. 1F-3供試体 | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|
| 試験装置 | 疲労試験機 形 状 改良型供試体 遊 間 120 (mm) | | | | | | |
| 載荷荷重 | Case2: 載荷板 130(mm) × 220(mm), R=3(mm) 荷重 16.874(kN)→1.0(Hz) Case3: 載荷板 130(mm) × 220(mm), R=3(mm) 荷重 39.468(kN)→1.0(Hz) | | | | | | |
| Case 2 16.874 (kN) × 15000回 | 15000 1617 載荷状況 異常なし | | | | | | |
| Case 3 39.468 (kN) × 15000回 | 載荷状況 異常なし | | | | | | |

表-18(c) 荷重支持性能確認試験(疲労試験) No.1F-3



表-19(a) 荷重支持性能確認試験(疲労試験) No.2F (Case1, Case2)



表-19(b) 荷重支持性能確認試験(疲労試験) No.2F (Case3, 破壊)



表-20 伸縮性能確認試験·段差吸収性能確認試験(圧縮側)試験結果一覧

2.7 まとめ

基礎試験の各段階においては、新たに得られた知見を 直ちに改良案として反映させた.これにより、設計条件 に挙げた各性能のうち、十分満足させることができた項 目がある一方で、相当な改良が必要となる課題も明らか となったため、走行載荷試験の開始前に1案に絞ること とした.表-21、表-22 に両目地構造の比較表を示す.

- (1) 第1案目地構造
- ①本目地構造は段差 5mm を設けた状態で 2000 回,設 けない状態と合わせて合計 6000 回の伸縮挙動に対し て追従することができ,伸縮性能および段差吸収性能 に優れている.
- ② 破壊を決定づける小型車両から目地遊間部に受ける 荷重に対しては、不等辺山形鋼に加硫接着された伸縮 ゴムが支持する構造であるが、十分な破壊安全率と約 3000 回の疲労耐久性が確認された.なお、実際のタ イヤ形状や、極めて短い負荷時間、破壊状態と判定し た上側ゴム谷部の亀裂が微小であることを考慮すれ ば、それ以上の繰り返し回数に対応できると考えられ る.また、大型機種や航空機から受ける荷重に対して も特に異常はみられず、十分な荷重支持性能を有して

いる.

- ③ 施工性については,目地構造固定時の溶接作業性や無 収縮モルタルの充填性に課題がみられたが,それぞれ 翼鉄筋や通し筋の追加,空気抜き孔の追加などによっ て対処可能であると考えられる,
- (2) 第2案目地構造
- ① 基礎試験 1 において改良を施した伸縮ゴム可動部の 浮き上がり現象が基礎試験 2 においても発生し、伸縮 性能および段差吸収性能に問題があるため、可動部の 形状を抜本的に変更する必要がある。
- ② 小型車両や大型機種から受ける荷重に対しては目地 遊間を跨ぐ鋼板が支持する構造であるため、荷重支持 性能に優れている.一方、航空機から受ける荷重に対 しては、座グリ部の養生ゴムの剥がれや充填したシー ル材の破壊が確認されたため、座グリ部の構造を見直 す必要がある.
- ③ 施工性については、工程が多く各作業内容が煩雑であったため、施工時間の制約を考慮して合理的な施工方法を検討するのが望ましいと考えられる.また、アンカーボルト孔や滑り板・荷重支持板の配置精度など、品質に大きく関わる点でも課題がみられた。

(3) 総合評価

第2案目地構造は、伸縮性能に関する問題に対して抜 本的な変更が必要であり、荷重支持性能や施工性の面で も課題があることを考慮すると、その改良範囲が多岐に 渡るとともに相当な時間が必要になると予想された.よ って、第2案目地構造は基礎試験2をもって開発を終了 することとした.第1案目地構造は基礎試験結果を反映 した改良品を用いて走行載荷試験を実施することとした.

表-21 目地構造比較表(第1案)

| | 設 | 計条件 | 第1案 目地構造 | |
|-------|---------------------------------|-------------------------------|--|------------|
| (1) | 版のはつり深さ | 40 mm ※全高の制限 | 開始 | |
| (2) | 設計移動量 | \pm 40 mm | | - |
| (3) | 最大目地遊間量 | 120 mm | | _ |
| (4) | 許容段差 | 5 mm | | |
| | | 80 × 115 × 0.725 | は、 「」 「」 」 「、 」 。 「 』 」 、 」 、 」 、 」 、 」 、 、 」 、 、 」 、 、 」 、 、 」 、 、 、 | |
| | 設(小型単両) | = 6.670 kN | | - |
| (5) | 計 Case 2 | 130 × 220 × 0.590 | | _ |
| | 10 (入空機裡) | = 10.874 KN | <u>90 90 90 10 (5)</u> 毎成第三ルタル な気は存在 ロジンボント | |
| | ▲ Case 3 (航灾機) | - 20 469 kN | (注理型) - ・補強筋溶接 - ・補強筋溶接 | |
| | (加工1成) | -39.400 KN 20-7t3 - 2tt/ | | - |
| (6) | 施工性 | 夜間4~5時間で作業 | | |
| | | 占権頻度が少なく | | _ |
| (7) | 維持管理性 | 交換が可能 | - 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 | |
| | ①PC版と彩 | 援衝版に段差がない. | | |
| | ②PC版と総 | 爰衝版は健全または補修済み. | | |
| ×. | その他 ③PC版と総 | 爰衝版下の空隙は、裏込め | cos <u>U 120</u> U cos <u>打ち機友接着剤</u> | |
| ~ | 施工条件 グラウト | トが施工済み. | (水溶性腺素) | |
| | | | | |
| | | | na tri shtemmi na sulli tala 2000 ang tang suna 1980 a Suna Indo Masu Suna Uli 1100 a Sulahashi sulli ang | |
| | 1++ 14- Ing | | 目地遊間部の伸縮ゴムと、両側のアングルを加硫接着により一体化した構造である. | |
| (1) | 構這概要 | | 舗装版の移動量は伸縮コムにより吸収し、目地遊街部に載何される何重は、軽微な | |
| | | | 何里を上側コムル,てれ以上の何里を下側コムにより又付りる. 工種が小なく 勤錬を要する佐業がない。ただし 独小な姿培佐業な問めエルタル | |
| (2) | 施工性能 (基礎註 | t 験2) | 工催が少なく、窓線を安りるド来がない。たたし、沃小な俗族ド来王向くてルクル | \square |
| | | | の冗僕正向工家が保護となったが対衆う能である。 (工因な対象項任係) 伸縮性能に関する要求性能を満足しており 特に引張側は設計移動量に対して | |
| (3) | 伸縮性能 (基礎註 | 【験1・基礎試験2)∗1 | 4程度の破壊安全率を有する、一方、圧縮側は設計移動量が限界値である。 | 0 |
| | | | 段差を設けた状態で2000回,設けない状態との合計では6000回の伸縮に対しても、 | |
| (4) | 段左败収性能(基礎記 | 【験 ・基礎試験2)* | 追従できる. | 0 |
| () | 左手士性树能 (甘林封 | ₩ FE21_ 甘 TAH ≣+1 FE2-0 \ _+0 | 静的載荷における破壊安全率は3程度を有しており、動的載荷の最大繰り返し回数 | |
| (3) | · 川主又行IC 化 、 本 啶 茚 | | はCase1で3000回以上(破壊形式は上側ゴムの亀裂)の疲労耐久性を有する. | 0 |
| | Case1 (小型車) | 5)荷重 | 剥離等の異常なし. (設計荷重時の鉛直変位は約30mm) | |
| 静 | © | | | 0 |
| 的 | ② Case2 (大型機利) | 重)荷重 | 剥離等の異常なし. (加硫接着部の端部で倚重を文符, 鉛直変位は約1mm) | |
| 戦荷 | | | | 10 |
| (~) | Case1載荷板 私 | 皮 壊荷重(静的載荷) | 新国変化は80mm値となるものの, 取入20KNの何里に対しても判離寺の共吊はなく, 設計芸術に対して9年度の破壊安全家を右している | \sim |
| | | | 3000回以上でけ、上側ゴムに微少か角裂が生じるが、加磁接着部け健全である | |
| | 小型車両(Case | 1)荷重 | 変位は初回約40mmから3000回完了時点で約50mmとなり、除々に増加する. | 0 |
| 動 | ◎ 上刊₩1€ (0 | の、 共手 | 15000回完了時点でも剥離等の異常なし. | |
| 的 | ② 入空機裡 (Jase | : Z)何里 | | 0 |
| 載 | ③ 航空機 (Case | 3) 荷重 | アングルおよび無収縮モルタル部で荷重を支持するが、15000回完了時点でも | |
| 荷 | | ' ♥/ 刑王 | アングルや無収縮モルタルにひび割れ等の異常なし. | 0 |
| | ④ Case1載荷板 & | 皮壊荷重 (静的載荷) | 繰り返し回数15000回に到達する前に、上側ゴムに亀裂が発生したため実施せず. | |
| | | | | L |
| (6) | 維持管理性能 | | アンクル・皿ホルトの防錆処埋,皿ホルトの緩み止め材,取り付け・取り外し 四の伝田宮、海町調整治見が乱画されている。 | |
| | | | 用の仮回足・班间調整宿具が計画されている. | |
| (7) | 経済性 (概算工事費, | 第1案を1.0とした場合) | 1.0 ※材工一式 | \cap |
| | | | 伸縮性能・段差吸収性能に優れる.荷重支持性能はCase1(小型車両)の繰り返し | |
| (~ ` | 你人玩店 | | 載荷に対しても加硫接着部の損傷はなく、3000回以上の疲労耐久性を有している. | |
| (8) | 総合評価 | | また、第2案に比較して、施工性および経済性に優れる. | \bigcirc |
| | | | | \cup |

| | 設計 | 計条件 | 第2案 日地構造 | |
|-------|-----------------------------------|-------------------------------|--|-------------|
| (1) | 版のはつり深さ | 40 mm ※全高の制限 | | |
| (2) | 設計移動量 | \pm 40 mm | | - Г |
| (3) | 最大目地遊間量 | 120 mm | | - |
| (4) | 許容段差 | 5 mm | | 1 |
| | Uase I =n. (小型車両) | - 6 670 kN | ③ カッター・チッピング |] |
| | 設 (小里中国) 計 Case 2 | $130 \times 220 \times 0.590$ | <u>40</u> ④ 切り欠き内清掃 |] |
| (5) | 荷(大型機種) | = 16.874 kN | <u> ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・</u> | ٦ |
| | 重 Case 3 | 130 × 220 × 1.380 | | י ר |
| | (航空機) | = 39.468 kN | | _ |
| (6) | 施工性 | クローズすることなく、 | <u> 15 26 37 / 2-4 1 4 月 16 (15) 日 日本 日本 日</u> | L |
| | | 夜间4~5时间で作来。 | 日 (2017) 日 <u>オリ版 夜秋時</u> 101 101 101 101 101 101 101 101 101 101 |] |
| (7) | 維持管理性 | 点検頻度か少なく, 交換が可能。 | ③ ゴム板座グリ部・縁部プライマー塗布 | ב |
| | ①PC版と級 | | | - - |
| | ②PC版と縦 | 爰衝版は健全または補修済み. | | י ר |
| × | その他 ③PC版と総 | 爰衝版下の空隙は, 裏込め | | _ |
| ~~~ | 施工条件 グラウト | トが施工済み. | (2) ゴム板線部シール・バックアップ材配置 | 1 |
| | | | | |
| | | | 日地遊間部の荷重支持板と、上面全体を覆うゴム板から構成される。 | |
| (1) | 構造概要 | | 舗装版の移動量は荷重支持板両側のゴム板可動部により吸収し、目地遊間部に載荷 | |
| | | | される荷重は、荷重支持板(鋼板)により支持する. | |
| (2) | 施工性能 (基礎討 | 【験2) | 工種が多く、各作業も煩雑である。アンカー孔の位置ずれ、モルタルなじみ不良、荷重 | |
| | | | 文持板と消り板の限间、シール材の硬化時間などの課題に対する対東か必要である. 其体試験1で対策を施した圧縮時の浮き上がり用免が、其体試験9にたいてた | |
| (3) | 伸縮性能 (基礎討 | 【験1・基礎試験2)∗1 | 発生したため、伸縮(縮側)性能に対する改良が必要である。 | \land |
| (1) | 仍关现应性处 /甘林封 | | 圧縮時に生じる浮き上がり現象が、段差を設けた場合は、生じやすくなる傾向 | |
| (4) | 段差吸収性能(基礎詞 | ↓映┃・基礎試験2)* | にある. | \triangle |
| (5) | 荷重支持性能(基礎試 | 【験1・基礎試験2)∗2 | 第1案に比較して、目地遊間部の荷重支持性能に優れるが、動的載荷のCase3 | |
| | | | において養生コム・シール材の破壊か認められ,座ぐり部の構造に改良か必要である. | Δ |
| 主体 | Case1 (小型車両 | 両)荷重 | は計何里時の何里又将板のひりみは、計谷ひりみに対して2.9以上の女王平を 有しており、鉛直変位も2(mm)程度である | \cap |
| 前 | | チ、 サ <i>エ</i> | 設計荷重時の荷重支持板のひずみは、許容ひずみに対して1.4以上の安全率を | |
| 載 | ② Gase2(大型機相 | 里)何里 | 有しており,鉛直変位も2(mm)程度である. | 0 |
| 荷 | Case1載荷板 積 | 皮壊荷重 (静的載荷) | 降伏ひずみ到達時の荷重は31kNであり、設計荷重に対して4.6程度の破壊安全率 | |
| | J | | を有しているが、可動部のゴムが上方向へ大きく盛り上がる現象がみられた. | 0 |
| | 小型車両(Case | 1)荷重 | 15000回元」時点で英常はなく、設計何里時に生しるびすみは、初回と元」時点で 大きか美けかい | \cap |
| 勈 | | ホエ | 15000回完了時点で異常はなく、設計荷重時に生じるひずみは、初回と完了時点で | |
| 前 | ② 大型機種(Case | 2) 何重 | 大きな差はない. | 0 |
| 載 | 3) 航空機 (Case) | 3)荷重 | 初回から養生ゴムにめくれが生じ、15000回完了時点ではシール材の破壊が確認 | |
| 何 | | | され、座ぐり部の構造に改良が必要である. | Δ |
| | ④ Case1載荷板 硕 | 皮 壞荷重(静的載荷) | 降仄いすみ到達時の何里は32KNであり、動的載何俊も靜的載何と回程度の破壊 安全率を右している。ただし、可動如ゴムの上古向への成れ上がれがみられた | \cap |
| 1 - 1 | | | るエモション C いる・たたし、 コッローム ジェクローン ジェク かかり かかり れた. 荷重支持板の防錆処理、固定ボルトのシール材による緩み止めが計画されている。 | i |
| (6) | 稚 持 官 埋 性 能 | | 交換時の遊間調整は、バール等により強制的に行う. | |
| (7) | 経済性(概算工事費 | 第1案を1.0とした場合) | 1.1 ※材工一式 | |
| , | | | 「「「」」、「」」、「」」、「」」、「」」、「」」、「」」、「」」、「」」、「 | \triangle |
| | | | Caseo (加全滅)に対して、座くり即の傳道(養生コム・シール材)に以及か必要である。 圧縮時に浮き上がり現象が発生し、 伷縮 (縮個) 性能に対する改良が必要である | |
| (8) | 総合評価 | | また、第1案に比較して、施工性および経済性に劣る. | ~ |
| | | | | \triangle |

表-22 目地構造比較表(第2案)