

那覇空港 既設躯体を活用したグレーティング蓋取替について

日鉄エンジニアリング株式会社 橋梁商品部 釘宮 栄作
株式会社ダイクレ 橋梁営業部 織田 俊文
技術本部 長谷 亮佑

1. はじめに

近年、空港では航空機の大型化に伴い、グレーティングの取替更新が進められている。

それに伴い、第 21 回空港技術報告会では、東京国際空港における長期使用された既設排水構造物の損傷状況報告および取替工事の実態調査報告を行った。

今回の那覇空港更新工事においては、前回の調査報告同様、航空機荷重 B747-400 型から A350-900 型への設計変更が計画されていたため、グレーティング構造(部材サイズ、材質)の見直しを行った。

なお、事前調査では既設のコンクリート躯体および受枠は健全であると判断されたため、そのまま利用してグレーティングのみの改良にて取替対応を行った。

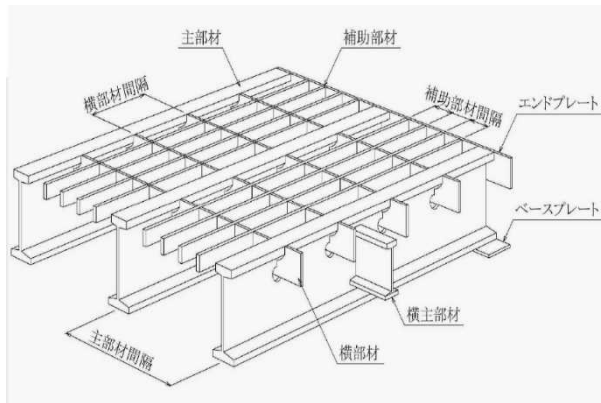
過去の設計規格に比べて荷重が増加したため、強度部材(主部材)の高さを上げる必要があった。その為、既設受枠と新設蓋の高さを合わせる対応が必要となり、グレーティング主部材両端下部を欠く加工(ジョグル加工)を施し、蓋の高さ調整を行った。

また既設蓋は旧規格で設計されていたこともあり、固定機構が無い構造であった。そのため、今回の更新では、既設受枠へボルトピースを現地溶接してグレーティングを固定できる構造とした。

本稿では、那覇空港におけるグレーティングの更新取替事例紹介および施工実態調査について報告する。

2. 那覇空港 グレーティング構造および設計条件

グレーティング構造詳細および設計条件を以下に示す。



グレーティング部材構成・部材名称

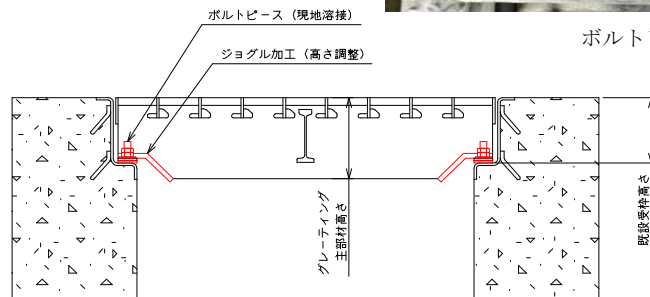




図 1. 那覇空港 グレーティング構造詳細

表 1. 設計条件およびグレーティング構造比較

蓋		既設蓋	新設蓋
写真			
設計条件	航空機荷重	B747-400 型(平成 6 年設計時)	A350-900 型
	一輪荷重	227.4kN	321kN
	衝撃係数	0.4	0.3
	タイヤ接地面積	幅 35.4cm×長さ 59.0cm	幅 36.0cm×長さ 52.1cm
	接地圧	1.08 N/mm ²	1.71 N/mm ²
グレーティング構造	型式	IO-151 トク	IO-201M
	許容応力	140N/mm ²	185N/mm ²
	主部材材質	SS400	SM490
	主部材	I-150×35×50×5(ピッチ 110mm)	I-200×50×60×6(ピッチ 187mm)
	ベースプレート	FB44×6	FB44×6+FB38×6
	ベースゴムの有無	あり	なし
	固定ナット	なし	ゆるみ止めナット
	参考重量 (溝幅 800mm 用)	141kg/枚	186kg/枚

3. 調査報告

調査現場は、那覇空港国際線ターミナル付近であり、ターミナルを行き来する際に航空機が走行する場所である。また、既設グレーティングは供用後 26 年経過している。

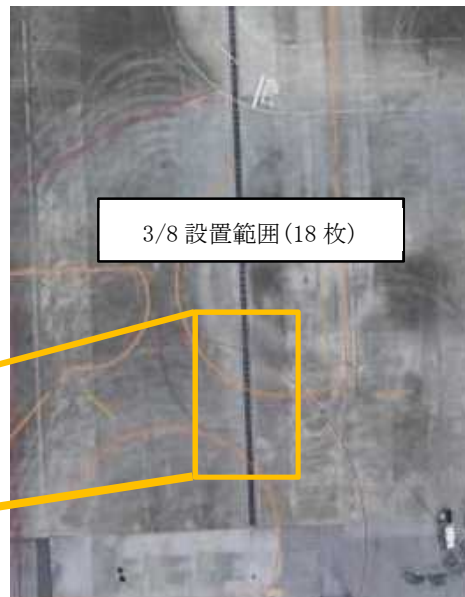
今回取替を行うグレーティングの設置総延長は 560m。そのうちの 18m の施工について施工実態調査を実施した。

(1) 現場概要

- ・調査日：2022年3月8日
- ・既設蓋：溝蓋用グレーティング
- ・溝幅：800mm、500mm
- ・設置延長：560m [調査当日設置枚数：約18m (18枚)]
- ・既設蓋及び受枠の施工年：1996年
- ・設計時航空機荷重：B747-400型



グレーティング敷設位置①



グレーティング敷設位置②

—— グレーティング取替位置

図2. 那覇空港国際線ターミナル 溝蓋用グレーティング取替施工現場

3-1. 躯体状況

事前調査にて躯体は健全であるとの判断であったが、現地調査にて改めて確認を行った。

既設グレーティング・受枠・周辺コンクリートに関して、大きな損傷は見られなかった。

以下に、詳細状況を示す。



既設グレーティング設置状況



既設受枠状況

図3. 既設排水構造物 設置状況

(1) 部材の損傷について

既設グレーティングにて溶接部が破断している箇所や主部材が破損している箇所は確認されなかった。

一部、グレーティングと受枠の緩衝用として取り付けられているベースゴムの取付用リベットが錆び、ゴムが剥がれている蓋が見受けられた。この状態は、航空機等の走行時にグレーティングのガタツキを誘発するだけでなく、グレーティングの破損や躯体の損傷へとつながる恐れがあるため、新設蓋についてはベースゴムを使用しない構造とした。



既設蓋ベースゴム破損部



新設蓋ベースプレート

図 4. 既設排水構造物 外観状況

3-2. グレーティング取替工事

空港の取替工事においては、航空機の運航に影響が無いよう施工することが重要であり、夜間作業にて効率よく取替工事を実施する必要がある。限られた時間内での施工となるため、綿密な作業性の確認および施工計画が必要である。

夜間施工 1 日の施工調査を実施し、実際の施工実績に基づき施工工程および作業時間の確認を行った。

詳細な工事スケジュール、工程を以下に示す。

(1) 工事スケジュール

- ・施工延長： 560 m [調査当日設置枚数：約 18m (18 枚)]
- ・施工時間：当初計画では 5 時間にて計画 (午前 0 時~午前 5 時)

(2) 施工工程

施工工程は以下、①の作業後に②~⑥の作業を 5 名で分担し、同時進行で行う。

①新設蓋配置：新設蓋を 2 枚ずつに分けユニック車を使用し設置する場所の近辺に配置する。

既設蓋撤去：既設蓋をクレーンで吊り上げて撤去する。

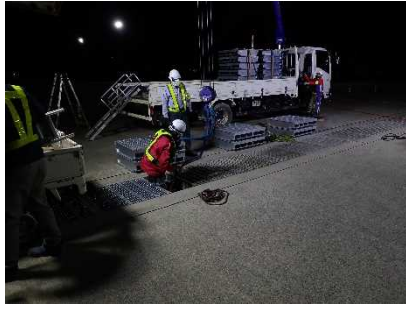
②受枠清掃：受枠をほうき等で清掃する。

③ボルトピース取付：既設受枠を流用し、ボルトピースを仮付溶接する。

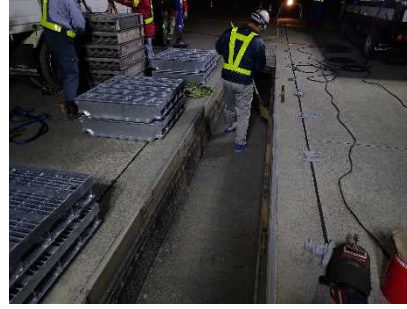
その後もう一人の作業員が後追いでピースの本溶接を行う。

④溶接部清掃、補修：本溶接が終了した箇所から、溶接部を清掃しローバル補修を行う。

⑤新設蓋設置：新設蓋をクレーンで吊り上げ設置する。その後ハードロックナットを締め付ける。



①新設蓋配置・既設蓋撤去



②受枠清掃



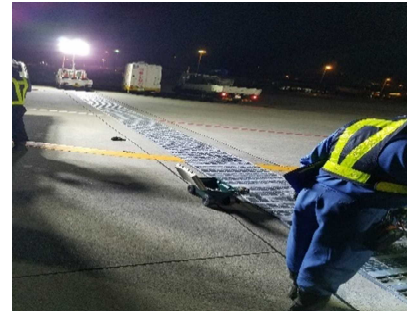
③ボルトピース取付



④溶接部清掃、補修



⑤新設蓋設置



⑥設置完了

図 5. 施工工程写真

(3) 施工能率

実際の作業人員構成を表 2 に示す。また工程時間を表 3 に示す。

表 2. 作業人員構成(5人構成)

作業員役割		作業人員	備考
①	既設蓋撤去	2人(A,B)	ユニック車1台 その他2人は機材準備
	新設蓋準備		
②	受枠清掃	1人(C)	
③	ボルトピース取付	1人(D)	仮溶接
		1人(E)	本溶接
④	溶接部清掃、補修	1人(C)	ワイヤーブラシ ローバル
⑤	新設蓋設置	1人(A)	ユニック車1台
	新設蓋 ゆるみ止めナット締付	1人(B)	インパクトドライバー

作業工程表(施工枚数 18 枚)														
		作業時間												
		0時			1時			2時			3時	4時	5時	
		15	30	45	15	30	45	15	30	45	-	-	-	
作業内容	①	6枚	6枚	6枚										予備時間
	②													
	③													
	④													
	⑤				3枚	3枚	3枚	3枚	3枚	3枚				

※ ①工程が6枚分完了時点で③工程（溶接作業）を開始。
溶接作業開始後、改めて同時進行にて①、②工程を再開。

表 3. 作業工程表

3-3. 調査結果

調査の結果、以下の知見を得ることができた。

- ① 設計荷重が増加した場合においても、既設受枠の高さ範囲でグレーティングの設置・対応が可能である事が確認できた。
また、現地溶接にて新設蓋の固定機構を追加する施工が可能であることが確認できた。
- ② グレーティングの取替え工事は夜間 5 時間で約 18m の施工が可能であった。
(実質は 4 時間程度で設置作業が完了)

4. 結論

以上より、本稿では那覇空港における改修事例紹介および施工実態調査を報告した。

今回調査により得た知見を下記にまとめる。

- ・ジョグ加工を行うことでグレーティングの耐荷重を高め、かつ既設受枠に納める設計が可能である事が確認できた。
このような柔軟な対応ができるため、高強度化が必要となる蓋の取替工事においては有用な製品であると考える。
- ・既設蓋にはなかった固定機能(ゆるみ止めナット)を、現地溶接にて追加できることが確認できた。また、施工は夜間施工時間内で効率よく施工できることについても確認できた。
- ・取外し可能なグレーティングは維持管理の観点からも望ましい構造であると判断する。

今回、第 21 回空港技術報告会に続き、空港におけるグレーティングの改修事例報告を行った。溝幅など条件は異なるものの東京国際空港、那覇空港ともに、設計荷重変更に対して問題なく取替対応を行うことができた。このことから、グレーティングは、現場設計思想に柔軟に対応できる製品であることが改めて示唆された。

本稿にて示した改修方法及び施工能率の実態内容が、今後の空港における排水構造物の改修を検討する上での参考となり、安全管理および安全性向上の一助になることを期待している。