

関西国際空港における共同溝補強の設計

関西国際空港株式会社 正会員 ○前川亮太
 関西国際空港株式会社 正会員 播本一正

1. はじめに

関空2期工事に於いて誘導路が新設されることに伴い、航空機荷重に対応するために1期島内既設共同溝の補強が必要となった。当該補強工事にあたっては、共同溝内の空間を確保しつつ、経済的な施工を行うことが課題であった。本稿はその補強設計の考え方を報告するものである。

2. 既設共同溝の概要

今回の補強対象範囲は、既設共同溝が南側連絡誘導路と交差する延長約100mの範囲である(図-1)。既設共同溝は高さ3.3m、幅7.5mのボックスカルバート構造であり(図-2)、洞内は「ガス室」、「水道・蒸気室」及び「電気・通信室」の3室から構成され、管制の通信ケーブルをはじめ、1期島内へ供給するガス、水道及び電気等が収納されている重要施設である。

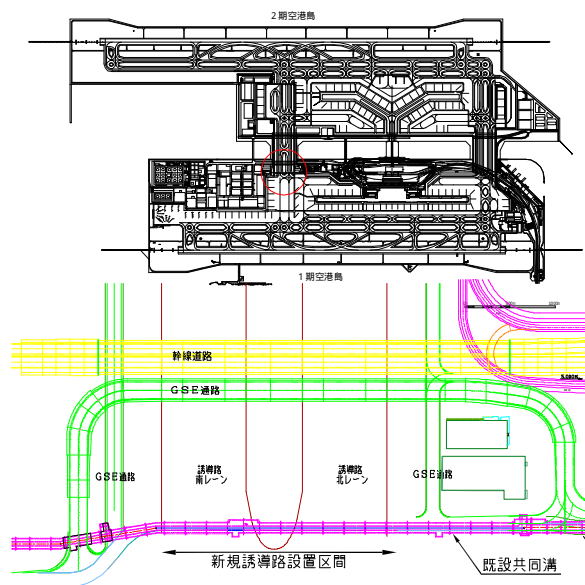


図-1 共同溝補強位置図

3. 補強の設計

3.1. 設計荷重

既設共同溝の設計荷重は、死荷重（躯体自重、洞内施設等重量、鉛直土圧、水平土圧、水圧）のみであった。今回新たに、航空機荷重として「空港排水施設・地下道・共同溝設計要領」(H11.4、(財)港湾空港建設技術サービスセンター)に示すLA-0W荷重(1脚につき4輪、脚荷重1557kN)を設計対象荷重として加え、地盤内を45度の角度で荷重が分散されるものと設定した。

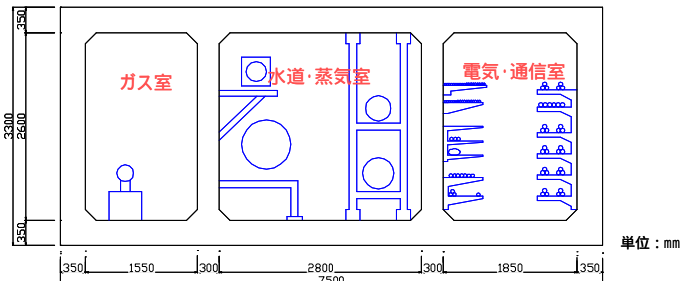


図-2 既設共同溝断面図

3.2. 構造形式の選定

補強構造の形式として、最初に、外部補強方式と内部補強方式を比較検討した(図-3)。

外部補強形式...新設のPC桁によって活荷重から共同溝を防護する形式。共同溝両脇の地盤を恒久グラウトで改良し、橋台及びPC桁を設置する。

内部補強形式...洞内に補強柱を設置し、躯体に発生する断面力を低減させる形式。洞内に補強柱としてH鋼を1.5mピッチで設置し、ハンチ部を無収縮モルタルで補強する。

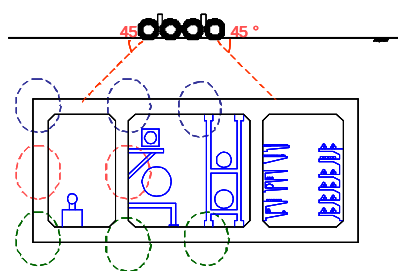
	外部補強方式	内部補強方式
構造		
概要	恒久グラウトによる改良地盤上に擁壁を築造し、PC桁を架設	・既設共同溝の中にH鋼の柱を設置 ・ハンチ部を無収縮モルタルで補強

図-3 構造形式の比較

キーワード 関西国際空港2期工事、共同溝、補強、ボックスカルバート

連絡先 〒549-8501 大阪府泉佐野市空港北1番地 関西国際空港(株)二期施設整備部 TEL:0724-55-2160

表 - 1 航空機荷重載荷時の断面力



箇所	発生断面力			発生応力(N/mm ²)		
	曲げM(kNm)	軸力N(kN)	せん断力S(kN)	圧縮 σ_c	引張 σ_s	せん断 τ_m
頂版	-63.2	170.4	97.8	5.4	134.5	0.3
	-76.2	96.2	225.2	6.8	219.3	0.8
	102.3	96.2	0.0	9.4	321.7	0.0
側壁・中壁	78.0	129.2	0.0	9.4	410.0	0.0
	62.2	135.5	43.7	9.5	392.9	0.2
底板	-105.3	240.4	133.3	11.7	453.9	0.5
	-87.9	51.9	208.2	10.9	525.6	0.8
	59.6	79.2	0.0	8.9	410.1	0.0

許容応力度は $\sigma_{ca}=9.0\text{N/mm}^2$ 、 $\sigma_{sa}=180\text{N/mm}^2$ 、 $\tau_{ma}=0.45\text{N/mm}^2$ 、 τ_m が 0.45N/mm^2 を超える部位については、別途、コンクリートとスターループがせん断力を受け持つよう検討し、許容範囲内となることを確認した。

外部補強形式については、既設共同溝に載荷する航空機荷重をゼロにできるが、事業費が非常に大きくなり、採択するには至らなかった。内部補強方式についても、事業費の観点でメリットが大きいものの、洞内の通路が非常に狭隘となるため洞内施設のメンテナンスに支障を来す恐れがあり、採択するには至らなかった。

そこで再度、既設共同溝について航空機荷重に対する耐力を部材ごとに精査した。側壁及び中壁に発生する軸力は約 130kN であり、圧縮応力に換算すると 0.5N/mm^2 程度と小さいことが確認できた(表-1)。従って、航空機荷重に対して既設共同溝の頂版及び底板の曲げモーメントを軽減すれば、鉛直荷重に対する側壁及び中壁の補強は不要であることが確認できた。

このことを生かし、図-4のとおり既設頂版の上に RC 桁を新設し、側壁及び中壁の直上に沓座を設置する構造を考えた。この構造においては既設の頂版に曲げ及びせん断が発生せず、鉛直方向の荷重は全て側壁及び中壁に発生する軸力として躯体に伝達される。底板の補強も同様の構造が有利であるが、躯体の下に新たな構造物を設置することが困難であるため、躯体内部に底板コンクリートを増打ちすることとした。

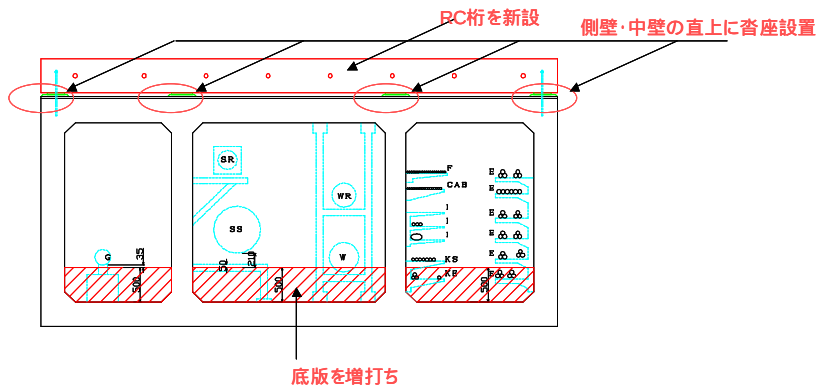


図 - 4 補強形式

3.3. 構造計算

図-5とおり、断面力図の一例(底板中央において断面力が最大となった荷重ケース)を示す。新設の RC 頂版によって既設頂版に発生する断面力が軽減されており、それに付随して側壁及び中壁に発生する断面力が軽減されていることが確認できる。なお施工にあたっては、新設底板の主鉄筋を中壁に貫通させ、側壁にはアンカーを設置することとした。

4. まとめ

今回の共同溝補強構造の設計においては、既設共同溝について補強が必要な部材を特定し、補強が不要である部材を生かすことにより、課題であった共同溝内空間の確保及び経済的な施工を実現することができた。

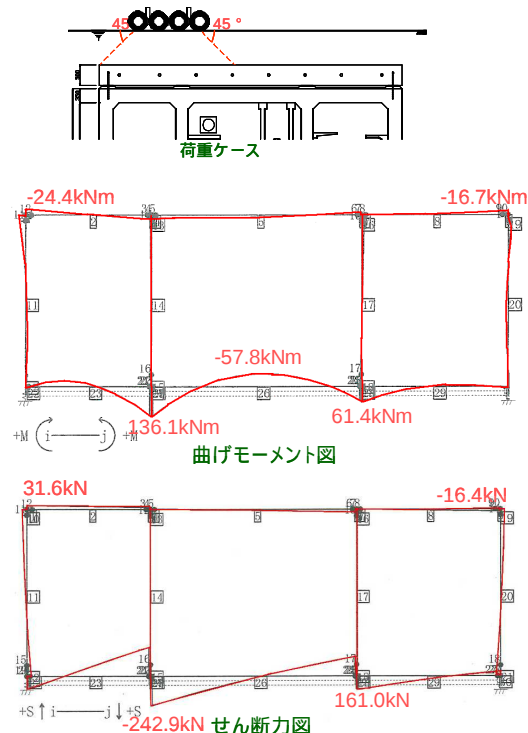


図 - 5 断面力図