

航空機用 PC 桁橋のたわみ計測

関西国際空港(株) フェロー 島田 敬
 関西国際空港(株) 正会員 播本 一正
 関西国際空港施設エンジニア(株) 井手 剛史
 関西国際空港(株) 正会員 ○瀬口 均

1. 概要

関西国際空港ではU型擁壁に PC 桁橋を架設して誘導路と構内道路を立体交差させた。一般的な PC 桁橋は、自動車荷重 (T-25) を対象としているが、今回は 680 t の航空機荷重を対象としている。また今回の PC 桁橋は、支間長約 14m、幅員約 30m であり、主桁より横桁の方が長い。本構造物の設計では、通常と異なる大きい荷重と広い幅員に対応するため、主桁のみならず主桁に荷重を分配する横桁の働きが重要となる。そのため、実構造物における横締めプレストレス導入効果を評価する目的で、航空機走行時の PC 桁橋のたわみを計測した。本稿では PC 桁橋のたわみ計測手法について述べ、計測結果について考察する。

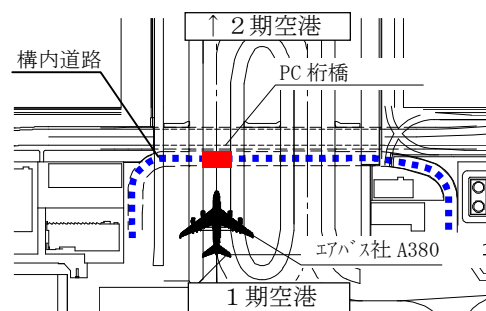


図-1 計測対象 PC 桁橋

2. 航空機用 PC 桁橋について

図-2, 3 に、PC 桁橋の平面図と側面図、図-4 に主桁断面図を示す。PC 桁橋は幅員 31.60m、支間長が 14.06m であり、長さ 14.66m、桁高 1m、幅 0.7m の主桁 40 本を、10 箇所に集約された合計 82 本の PC 鋼より線で横締めしたものである。設計活荷重は総重量 680 t の次世代型航空機で、衝撃係数 1.3 を見込んでいる。自動車荷重を対象とする主桁が中空断面であるのに対し、今回用いた主桁は航空機荷重に対応するために充実断面となっている。また横締め本数についても、同様の理由で通常の PC 桁橋に比べて多く設置されている。

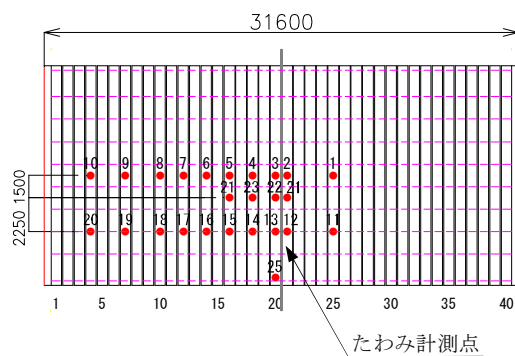


図-2 床版平面図およびたわみ計測点

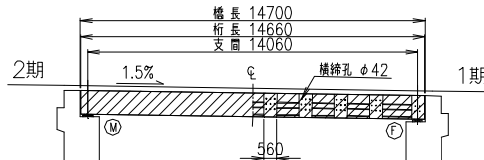


図-3 床版側面図 (A-A'断面)

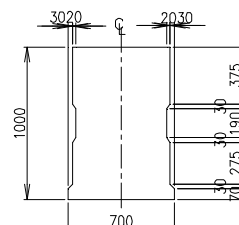


図-4 主桁断面図

3. たわみ計測

3-1 計測概要

図-2 にたわみ計測点の平面配置を示す。横締めによる荷重分配状況を的確に捉えられるよう、計測点を幅員方向に密に配置させた。図-5 にたわみ計測システムを示す。たわみは、PC 桁橋下面にワイヤー線で吊り下げた重錘の変位と等値とし

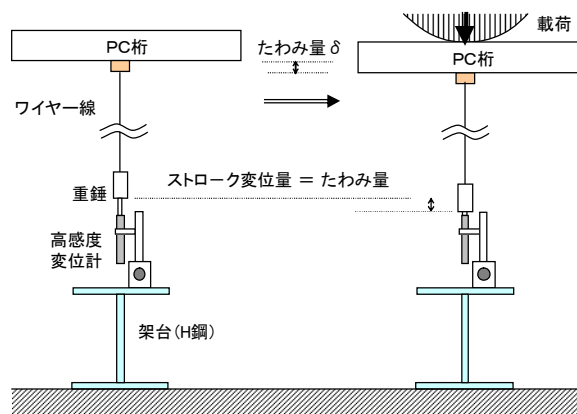


図-5 たわみ計測システム

キーワード：PC 桁橋、計測、たわみ、横締め

連絡先：〒549-0001 泉佐野市泉州空港北一番地 KIAC ビル 4F TEL：072-455-2160 FAX：072-455-2051

て、高感度変位計によって計測した。PC 桁橋上に活荷重がない状態で、連続的にデータを取得したところ、全データが 0.05mm 以内に収まった。このことより、本計測装置の精度は 0.05mm 以内であることが確認された。

3-2 最大たわみ量の考察

テストフライト用のエアバス社 A380（以下、A380）を初めてとする航空機 15 機が PC 桁橋上を走行する際に、20Hz の計測頻度でたわみ計測を行った。図-6 に各機の航空機荷重（総重量）と、走行時に得られた最大たわみ量の関係を示す。図-5 に示すように、両者の間には Y 切片が 0 となる線形関係が存在することが確認された。

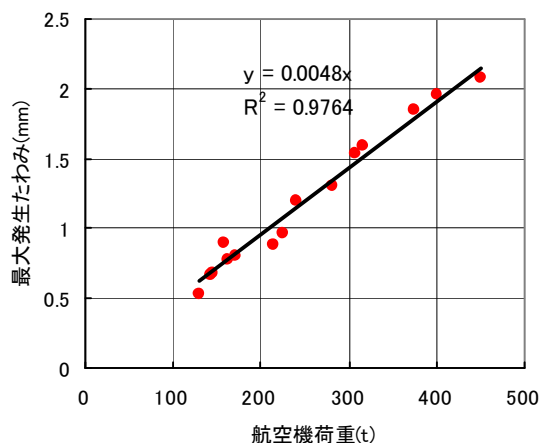


図-6 最大たわみ量と航空機荷重の関係

3-3 幅員方向のたわみ分布の考察

図-7 に、総重量 450 t の A380 および総重量 213 t のボーイング社 B777-200（以下、B777）走行時に、主桁中央部に発生した幅員方向のたわみ分布を示す。図-7 のたわみ分布は、両機ともセンターラインから PC 桁橋端部にかけてなだらかな曲線となっており、横締め荷重分配状況が確認できる結果となった。

図-8 に、両機のメインギア車輪配置を示す。A380 は 4 軸を中心とする車輪配置で、荷重が広く分布して載荷されるのに対し、B777 は離れた 2 軸を中心とする車輪配置であり、荷重が 2 箇所に集中して載荷される。航空機は誘導路のセンターライン直上を走行するため、床版全体の幅員方向のたわみ分布は、実際には左右対称になっていると考えられる。その前提の下で、図-7 に示す A380 のたわみ分布形状は下に凸状、B777 は下に台形状になっていた。両機のたわみ分布傾向は、車輪配置の影響を受けたものと考えられる。

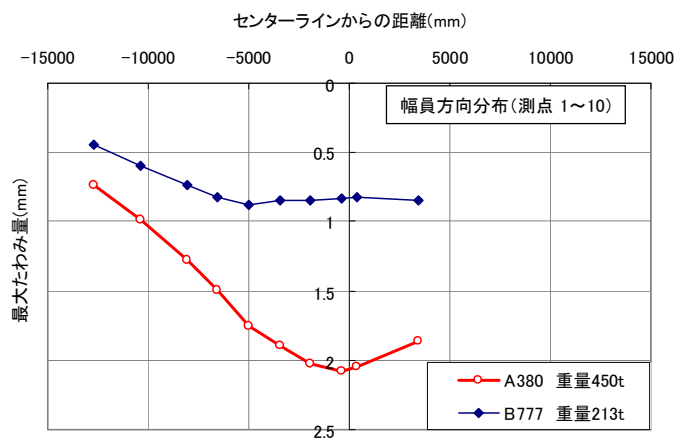


図-7 桁中央部における幅員方向のたわみ分布

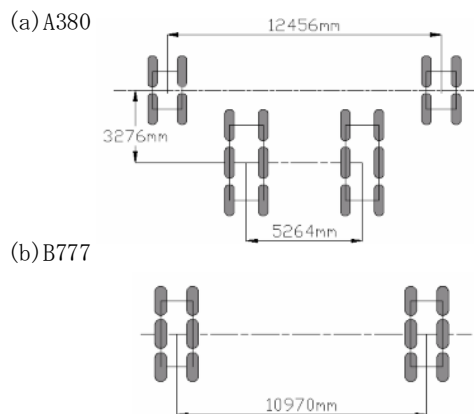


図-8 A380 と B777 のメインギア車輪配置

4. まとめ

航空機走行時に PC 桁橋に発生するたわみを幅員方向に整理することで、横締めによる荷重分配状況が確認できた。今回の計測結果は、構造物の完成当初に得られたものである。今後供用していく中で多数の航空機の走行による経年疲労の影響が発生するおそれがある。長期経年後に再度同様の計測を行い、今回の結果と比較することにより、構造物の健全性を診断する事が可能となる。