

風向・風速観測設備は、気象状況や構造物の特性を考慮し、適切な配置場所を特定する必要がある。特に橋梁部は強風の影響を大きく受けるため、風向・風速の観測を行うことの重要性が高い。検討区間についてみると、徳島東IC～津田IC間が連続高架橋構造となっている。当該区間において、今回は新町川橋を配置候補とした。新町川橋は船舶の航行のため、他の橋梁に比して高い場所に位置し、且つ海上に架かっているため、強風の影響を受けやすいと考えられる。

(3) 気温・路温計

路面凍結は、スリップ事故等に直結するが、特に高速道路においては重大な事故に繋がる可能性が高い。冬期の凍結防止作業を適切に実施するためには、気温・路温計による路面状況の把握が重要である。従って、対象区間で路面凍結の起こる可能性の高い場所に設置する必要がある。今回、対象区間では新町川橋及び西溜池橋を配置候補とした。新町川橋は海上橋梁で鋼床版構造であり、吹きさらしにより路温が低下しやすく、凍結防止作業が必要となる可能性が高い。また、西溜池橋は小松島 IC～阿南 IC 間の山間部トンネル区間に位置する。桁下には溜池（谷奥池）があり、非合成板桁橋であるため、冬期の路面凍結が懸念される。



図-2 位置図

3. 既存気象データを用いた配置候補の妥当性検証

前章で述べた配置候補の妥当性を検証するため、雨量、風、温度についてデータを収集し、具体的な気象状況の分析を行った。収集したデータは以下の通り。

表-1 収集整理対象データ

データ種別	データ名	観測頻度	メッシュサイズ	備考
地上気象観測	徳島地方気象台	10分	—	徳島（風向風速、気温）
	国交省	10分	—	吉野川大橋（路温、気温）
レーダ雨量	国交省解析雨量	30分	1km	アメダス・自治体雨量等で補正済み
	平年値	平年値メッシュ	1km	月最低気温
構造情報	橋梁部構造	—	—	新町川橋の構造（鋼床版箱桁）
	縦断・平面図	—	—	対象路線の縦断図、平面図

(1) 雨量調査

検討対象路線の直上メッシュにおける時間雨量・連続雨量のランク別出現頻度を調査し、気象条件の比較検討を行った。また、雨量値は国土交通省解析雨量（3次メッシュ、約1km四方）を用いた。ランク値については以下の通り。なお、時間雨量30mm以上は、高速走行時にハイドロプレーニング現象が発生しやすくなる値であり、NEXCO西日本（株）の管理する近隣の既存路線（高松道、徳島道）においては速度規制を行う基準値とされている。連続雨量250mmは、直轄国道・NEXCO西日本において通行止めを実施する基準値とされることが多く、その場合は150mm以上で注意値となっている。本検討では当該基準値を雨量ランク値の参考とした。

【雨量ランク値】

時間雨量：30、40、50mm

連続雨量：150、200、250mm



図-3 調査対象メッシュ

(2) 雨量観測設備配置検討

上記の基準値を用いて、検討対象区間の雨量ランク別出現頻度を算出した。下記のグラフの通り、南に向かうほど時間雨量・連続雨量が多くなる傾向にあることが分かった。これは南（特に小松島IC以南）の方が山間部に位置するという地形の影響であると考えられる。この傾向を踏まえ、以下では各IC間毎の3区間に分けて、雨量計の最適な配置場所の検討を行った。

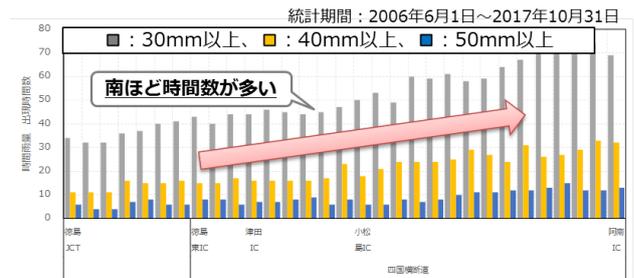


図-4 時間雨量出現頻度

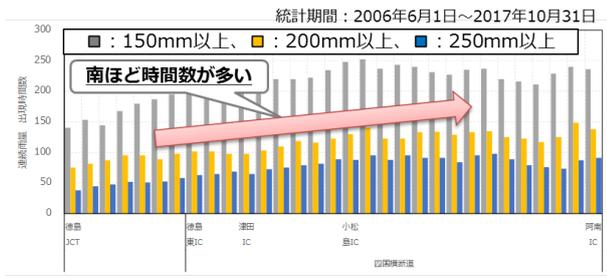


図-5 連続雨量出現頻度

a) 徳島東IC～津田IC

徳島東IC～津田IC間では、時間雨量・連続雨量ともに各場所で大きな差は見られなかった。その中で新町川橋は、風向・風速計及び気温・路温計の設置も望ましい場所である（後述）。機器の集約という観点から見て、本区間では新町川橋に雨量計を設置することが適当であると考えられる。

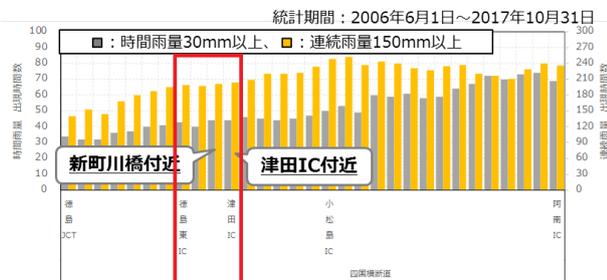


図-6 雨量（徳島東IC～津田IC）

b) 津田IC～小松島IC

津田IC～小松島IC間は、臨港から平野部までの山裾を通過する区間である。本区間においては、時間雨量・連続雨量ともに小松島IC付近が最大となっていた。加えて、トンネル付近の状況把握のため、大神子第一トンネルにも設備を設置することが望ましいと考えられる。

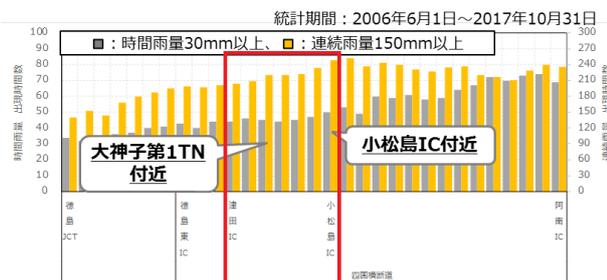


図-7 雨量（津田IC～小松島IC）

c) 小松島IC～阿南IC

小松島IC～阿南IC間は、山間部と平野部を通過しており、区間によって気象条件が大きく変化する可能性があり、トンネルも多い。本区間においては、時間雨量は新那賀川橋付近、連続雨量は小松島IC付近が最大となっていた。加えて、設備集約と、トンネル付近の状況把握という観点から、西溜池橋にも設備を設置することが望ま

しいと考えられる。

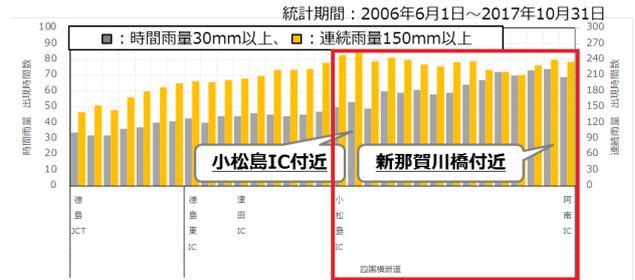


図-8 雨量（小松島IC～阿南IC）

(3) 風向・風速観測設備配置検討

設備配置候補となった新町川橋に最も近い徳島地方気象台の風向風速データ（10分値）を用いて、風速ランク毎の超過時間数を算出した。風速ランクについては、15m/s以上で高速運転中に横風に流される感覚が強くなり、20m/s以上で通常で運転するのが困難となる値である。

徳島地方気象台においては、過去5年間で、風速15m/s以上が41時間、20m/s以上が2時間であり、気象要因別にみると、5事例が台風、1事例が発達した低気圧に因るのであった。また、海上橋梁部である新町川橋においては、徳島地方気象台よりも風速が強くなることが想定され、時間数も長くなると考えられる。

風向については、風速15m/s以上は東南東～南南東、20m/s以上は南南東のみ出現していた。東南東～南南東の風は、新町川橋の橋軸に対して直角に近いため、車に対する横風の影響が大きくなることが想定される。

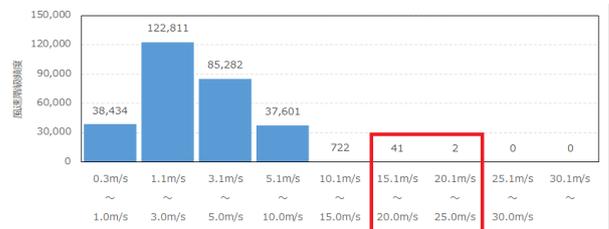


図-9 風速ランク別超過時間数

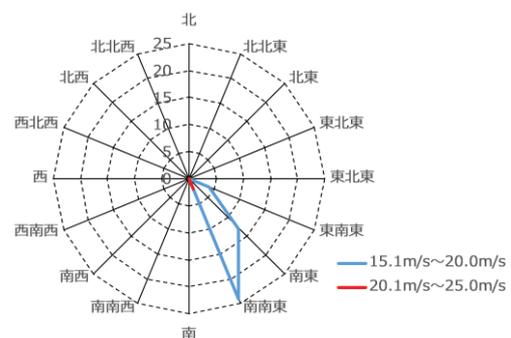


図-10 風向・風速別出現頻度

以上により、風向・風速観測設備を新町川橋に配置することの妥当性が確認された。

(4) 気温・路温観測設備配置検討

a) 新町川橋

海上橋梁で鋼床版構造のため、温度が低下しやすい新町川橋について検証を行った。

まず、新町川橋の路温を推定するため、同じ鋼床版構造の吉野川大橋の気温と路温の関係式を算出した。関係式の算出にあたっては、路面凍結の主な要因が冬期晴天時の路温低下であるため、12月～3月における晴天時の日最低値を用いた。また、一般に気温は局地性が小さいため、徳島地方気象台の気温データを用いた。

以上に基づき算出した関係式は次の通りである。

$$\text{路温} = 0.98 \times \text{気温} - 4.45$$

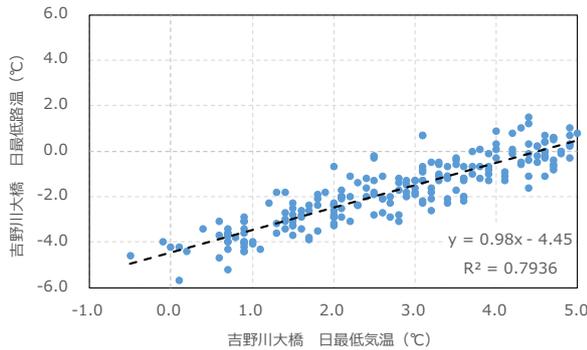


図-11 気温と路温の関係（吉野川大橋）

上記の路温の推定式を用いて、徳島地方気象台の気温から新町川橋の路温を推定し、凍結防止作業基準（気温2℃、路温0℃）以下となる頻度を算出した。2012年度～2016年度における新町川橋の路温を推定し、前述の基準以下となった回数は4415回（10分値、61期間）であった。

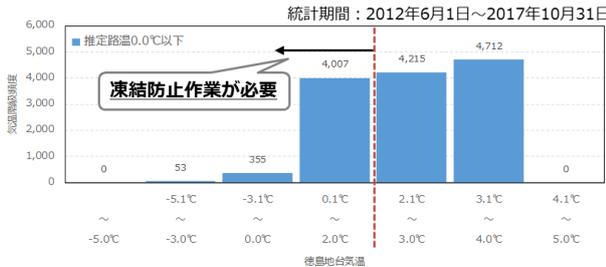


図-12 気温別出現頻度（10分値）

b) 西溜池橋

小松島IC～阿南ICの山間部トンネル区間に位置し、非合成板桁橋で桁下に溜池（谷奥池）があるため、冬期の凍結が懸念される西溜池橋について検証を行った。

メッシュ気候値（1981年～2010年の平均値）を用いて、路線直上1kmメッシュの最低気温を調査した結果、本区間では2℃以下であった。

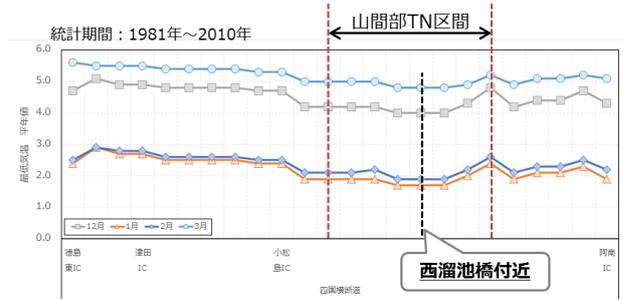


図-13 検証対象路線の最低気温平均値

以上により、気温・路温観測設備を新町川橋及び西溜池橋に配置することの妥当性が確認された。

5. まとめ

本稿では、レーダ雨量や風速・風向及び気温・路温等の地上気象観測データを用いた気象観測設備の最適な配置検討について述べた。本検討で得られた結果をまとめると以下の通り。

(1) 雨量観測設備

各IC間を代表する（雨量が多い）場所である小松島IC、新那賀川橋に設置することが適当である。加えて、機器の集約、トンネル付近の状況把握といった観点から、新町川橋、大神子第一トンネル、西溜池橋にも設置することが適当である。

(2) 風向・風速観測設備

海上橋梁部で、橋軸に対して直角方向の風が吹きやすい新町川橋に設置することが適当である。

(3) 気温・路温観測設備

橋梁部で構造上、温度の低下が起りやすく、地形の特性上、影響を受けやすい場所である新町川橋及び西溜池橋に設置することが適当である。

本検討を通して、通行規制や凍結防止作業等、道路管理を行う上で、判断に不可欠な気象観測設備の最適な配置について知見を得ることができた。

本検討が今後の新規路線開通に際する気象観測設備設置の参考となれば幸いである。

謝辞：本稿を作成するにあたり、一般財団法人日本気象協会様に資料の提供を頂きました。この場を借りてお礼を申し上げます。