

## 海岸道路における越波の気象特性に関する一検討

北海道開発局 開発土木研究所 正会員 ○ 安倍 隆二  
正会員 高橋 守人  
正会員 早坂 保則

### 1. はじめに

北海道開発局で管理する国道の中には波浪による通行規制箇所があり、海岸沿いの道路における越波が道路管理者にとって切実な問題となっている。越波そのものによる影響のほかに、越波により石、砂などが国道に運ばれ、道路利用者の安全走行上支障をきたしているのが現状である。越波の対策工法としては消波ブロック、防護壁、離岸堤の設置、道路施工基面の嵩上げおよびルートの変更等が考えられるが、景観上の問題や道路沿線住民の漁場確保の問題などがあり、やむを得ず越波対策が出来ない箇所や消波ブロック等が設置されていても越波が発生する箇所については現場パトロール等による監視が行われているのが現状である。

現道を供用しながら越波を自動的に検知し、未然に越波による事故を防ぐ越波対策として、一般国道 336 号 浦河町 目黒において一般電話回線を用い、画像処理によるセンサーを使用することで、越波が発生すると自動的に現況の静止画像が道路管理事務所に伝送されるシステムを試験的に設置している。本報告は越波監視システムより得られた画像データと海象・気象データから得られた越波の特徴を把握し、越波が発生する気象条件等について検討した結果を報告する。

### 2. 越波発生時の天気図パターンの特徴

越波監視システムの着信データと地上天気図の関係から、一般国道 336 号における越波発生時における地上天気図を 3 パターンに分類した。単独にひとつのパターンのみが現れるのではなく低気圧等の進行に伴いパターンが移り変わる場合がある。

表 - 1 越波発生時の天気図パターン

|      |                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------|
| パターン | 本州を中心に西側低圧部、東側が高圧部のときに太平洋で吹く南東系の強風による越波。                         |
| パターン | 低気圧または台風が太平洋岸あるいは日本海を進み、千島近海で発達し、東よりの強風による風浪あるいは東～南東のうねりが進入する越波。 |
| パターン | 台風が日本の南にあり、台風による南東～南南東のうねりが進入する越波。周期が他のパターンより長いことが多い。            |

### 3. 越波の着信回数と気象・海象データの関連

#### 3-1. 水位と着信回数

波については十勝港（大津沖）における有義波（20 分間の波浪観測の内、波高の大きい方から 1/3 を平均した波）を使用した。有義波高＋潮位を水位とし、越波監視システムの着信回数（時間当たり）と水位の関係を図 - 1 に示す。解析に使用しているデータは 8 時～16 時までのデータを使用している（1995 年 10 月～1997 年 9 月までのデータ）。水位と着信回数の関係は水位が 150cm 程度以上になると越波が発生している。潮位と着信回数（日変動）の関係を図 - 2 に示すが、満潮時になると越波の回数が大きくなり潮位についても重要な要因となっている。

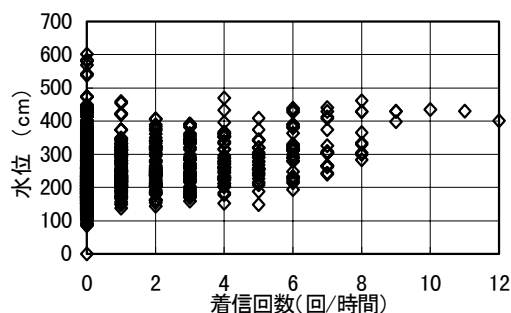


図 - 1 水位と着信回数の関係

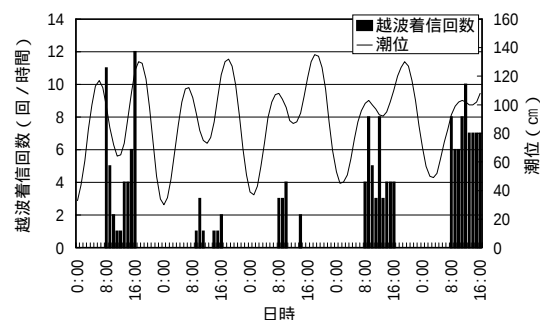


図 - 2 潮位と着信回数の関係

キーワード：海岸道路・道路管理・越波・越波監視システム

連絡先：住所 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目・電話 011-841-1111・FAX 011-841-9747

4. 波浪注意報・波浪警報と着信データの関係

表 - 2 に波浪注意報・波浪警報発表時における越波監視システム着信の有無の関係を示す。1995 年 10 月から 1997 年 9 月までに注意報・警報の発表回数は全部で 143 ケースあり、沿岸から沖合に風が吹く気圧配置の場合（高波域の分類～沖合；沖合の波高が高い）越波の発生は殆どなく、沖合から沿岸部に向かう風が吹く気圧配置（高波域の分類～沿岸；沿岸の波高が高い）やうねりが発生するケースで越波が発生している。

波浪警報・波浪注意報は海岸から 20 海里までの波高の状況を考えて発表されるため、風向きによっては沖合部の波高が高くなっても沿岸部では必ずしも波が高くなっていない。

注意報・警報発表時の代表的な天気図パターンとしては、主として風浪が卓越する型である 型と東～南東からのうねりが卓越する型である 型が相当する。このうち越波を引き起こす可能性が高いのは、高波域が「沿岸」「うねり」の場合である。

5. 通行止め時の気象海象状況

表 - 3 に 1980 年以降のケースについて通行止め期間中の前後 1 日を含めた通行止め期間中の最大水位・最大波高・最大周期・最高潮位を示す。通行止め期間及び通行止め前後を含む期間の最大水位は 4～8m、最大波高は 3～7m とバラツキはあるが、周期は 12 秒以上となっており、波のエネルギーが相当大きいことが分かる。図 - 1 の水位と着信回数の関係と比較すると水位 4m 以上の条件は相当厳しい条件であることが分かる。

図 - 6 に越波による通行止め期間中（1971～1997 年；通行止め回数 15 回）における低気圧（台風）の中心位置の経路図を示す。通行止め開始地点と終了地点に着目すると北海道の北側に位置する A グループと北海道の南側に位置する B グループに分けられる。A グループは北海道の北側を通過する擾乱型のタイプであり、B グループについては太平洋上で発達した低気圧が北海道の南側の沖合を通過して北東に進行するタイプである。B グループは北緯 30～40 度内で通行止めが始まり、北緯 40～50 度（千島列島より南側）東経 150～160 度の範囲内で通行止めが解除されていることが分かる。

6. おわりに

今回は越波監視システムから得られた着信データと気象・海象データについて検討を行ったが、波の波高・周期・潮位は越波を監視する上では重要な要素であり、波浪警報・波浪注意報についても越波が発生し易い天気図のパターンでは越波発生の確率が高いことが分かった。

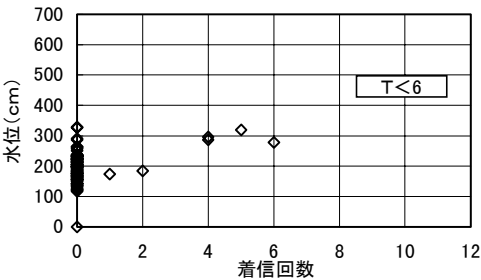


図-3 水位と着信回数(T<6)

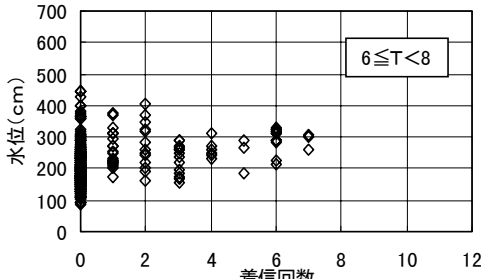


図-4 水位と着信回数(6≤T<8)

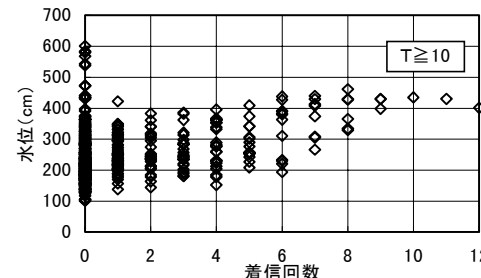


図-5 水位と着信回数(T≥10)

表 - 2 波浪注意報・波浪警報と越波監視システム着信の有無の関係

| 高波域の分類 | 注意報・警報の<br>発令回数 | 越波監視システム<br>着信有り | 越波発生確率<br>(%) |
|--------|-----------------|------------------|---------------|
| 沖合     | 48              | 1                | 2.1%          |
| 沿岸・うねり | 95              | 42               | 44.2%         |
| 合 計    | 143             | 43               | 30.1%         |

表-3 通行止め期間と最大水位・波高・周期・潮位

| 通 行 止 期 間       | 通行止め期間の最大水位・最大波高・最大周期・最高潮位 |      |       |      | 通行止め前後を含む期間の最大水位・最大波高・最大周期・最高潮位 |      |       |      |
|-----------------|----------------------------|------|-------|------|---------------------------------|------|-------|------|
|                 | 水位m                        | 波高m  | 周期s   | 潮位m  | 水位m                             | 波高m  | 周期s   | 潮位m  |
| 1980年12月27日～28日 | 3.20                       | 1.84 | 12.80 | 1.50 | 4.56                            | 3.97 | 12.30 | 1.70 |
| 1981年10月23日     | 5.33                       | 4.38 | 10.90 | 1.40 | 6.29                            | 4.94 | 14.50 | 1.40 |
| 1988年11月25日     | 5.78                       | 3.99 | 12.70 | 1.79 | 7.84                            | 6.75 | 12.90 | 1.85 |
| 1994年9月19日～21日  | 7.06                       | 5.59 | 15.60 | 1.67 | 7.06                            | 5.78 | 16.90 | 1.67 |
| 1996年9月22日～24日  | 5.77                       | 4.53 | 12.70 | 1.35 | 5.77                            | 4.53 | 12.70 | 1.35 |

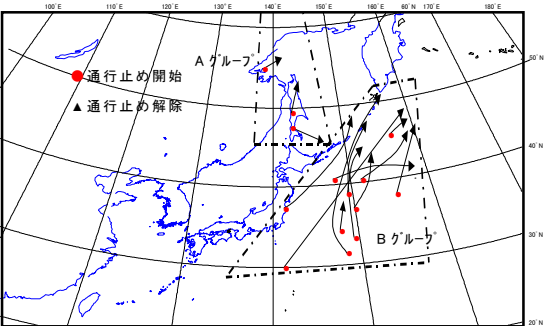


図 - 6 越波による通行止め時の低気圧の経路図 (336 号)