

II - 371

1993年北海道南西沖地震における河川水位特性に関する考察

開発土木研究所 正会員 西村 敦史
 開発土木研究所 正会員 島田 武
 開発土木研究所 正会員 佐藤 昌志
 開発土木研究所 正会員 井出 康郎

1. まえがき

平成5年7月12日22時17分、北海道南西部を中心に大規模な地震が発生し、桧山管内の奥尻島をはじめ道南各地に甚大な被害をもたらした。震源地は北海道の南西沖約100km（北緯42度47分，東経139度12分）で、震源の深さは34km，マグニチュードは7.8と報告されている。

本研究は、河川水位観測員（羽根氏）の助言をもとに、従来から主に雨量観測用に使用されている河川水位観測データをもとに、北海道南西沖地震発生前後の水位波形について、フラクタル性や自己相関性の観点等から多角的な解析を行った。また、この河川水位と近傍の港湾における潮位を比較することによって、地震後の潮位特性が河川水位特性に及ぼす影響についても検討を行った。

2. 水位観測所の諸元

本研究では、河川水位観測データとして表-1のとおり2観測所のものを用いた。

表-1 水位観測所諸元

観測所		観測所諸元			位置		
水系名	河川名	観測所名	河口からの距離km	河川勾配	流域面積km ²	市・郡	町村
天塩川下流	サロベツ川	開運橋	22.6	1/8000	369.6	天塩郡	豊富町
声問川	声問川	声問橋	0.5	1/3000	244.2	稚内市	—

3. 解析の方法

まず両観測所の北海道南西沖地震発生日前後約半月ずつの水位観測波形をA/D変換した。次に、地震発生時刻を基準とする1日毎の波形について、幾何学的特性を把握するために、ボックスカウンティング法により複雑さの指標であるフラクタル次元を算出した。一方、地震発生時刻を基準とする1日毎のデータについて各種のスペクトル解析を行った。また、近傍の3港湾における検潮記録の解析も行った。

4. 解析結果

4.1 フラクタル次元

図-1に声問橋観測所におけるフラクタル次元の経日変化を示す。声問橋観測所では地震発生前日に他の日と較べてかなり高い値を示しているが、開運橋観測所ではそれとは逆の傾向を示している。なお両観測所とも地震発生日前日及び当日の天候は晴れか曇りであり、雨量の影響は考慮しなくてもいいように思われる。

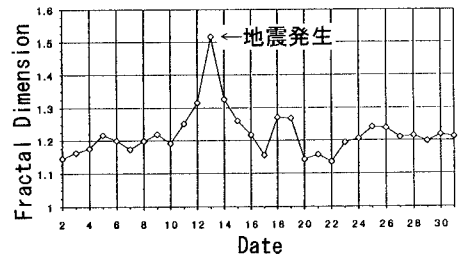


図-1 フラクタル次元の経日変化

4.2 自己相関係数

図-2に声問橋観測所での地震発生日のコレログラムを示す。自己相関係数を時間ずれに対して描いたコレログラムは一種のスペクトルであるといえる。したがって、コレログラムのピークは、その点の時間ずれに相当する周期の波が、もとの波形の成分として含まれていることを意味する。しかし今回の解析では、両観測所における地震発生日のものに数個のピークが見られるものの、その他の日には明確なピークを発見できなかった。

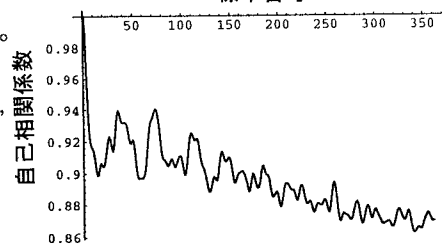


図-2 地震発生日のコレログラム

4.3 ランニングスペクトル

ランニングスペクトルについては、経日毎にスペクトル解析を行い、読みとりやすさを考えて、継続時間を考慮しないフーリエ振幅で表している。図-3によると、地震発生当日の開運橋観測所では0.6~1.4cphの振動数域で振幅が卓越していることがわかる。また両観測所において、振動数1.0cph前後で共通した振幅の卓越性が見られるが、この振動が河川水位のどのような挙動を表しているのかを推測することは難しい。なお振動数1.0cphにおける振幅の経日変化をみると地震発生当日の振幅が卓越しており、当日以外の振幅とは明らかに異なることから、地震による影響と捉えるべきであろう。さらに地震発生前日においても比較的大きい振幅を示しているのがわかるが、このことから直ちに、地震発生前日に地震の兆候がみられると判断することは難しい。

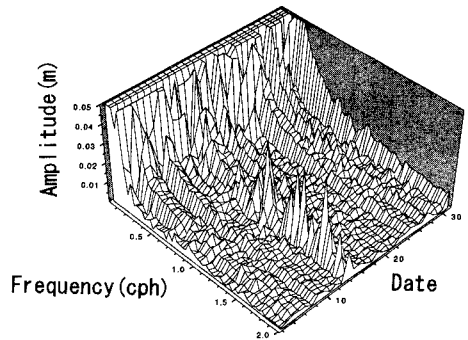


図-3 開運橋観測所でのランニングスペクトル

4.4 潮位特性との比較

近傍港湾である羽幌港、岩内港、留萌港の検潮記録を使用しスペクトル解析を行った。図-4に羽幌港の検潮記録をバンド幅0.40で平滑化したときのパワースペクトルを、河川水位観測所の結果と併せて示した。これによると3観測所に共通して1.0cph付近での振動数が卓越しており、さらに羽幌港と声間橋観測所においては、2.0cphおよび4.0cphでの振動特性がほぼ一致している。また、岩内港でも、羽幌港及び両河川観測所と同様1.0cph付近にピークが認められた。

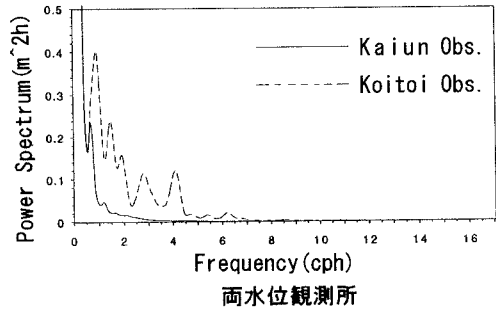
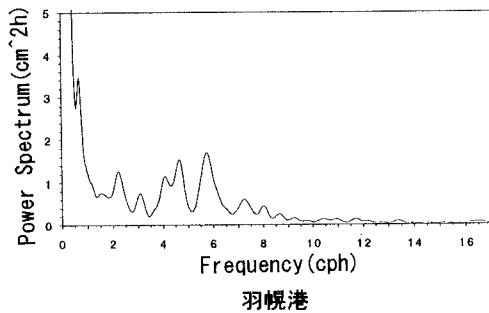


図-4 平滑化したパワースペクトル

5. あとがき

本解析の結果から、地震の発生により河川水位及び潮位において特定の振動数が卓越し、地震時における湾内の潮位特性が、比較的離れた河川の水位特性にまで影響を及ぼしているものとも推察される。また、声間橋観測所においては、地震発生前日でフラクタル次元及びスペクトルが平常時とは異なる値を示しているが、考える気象条件、地勢学的因果性等も考慮する必要がある。なお、この傾向が声間橋より震源に近い開運橋観測所で顕著でなかった理由としては、開運橋は河口からの距離が離れている上に、日本海に至る天塩川の支流であり、地震・津波の特性よりも河川自体の特性が支配的になっているものと考えられる。

今後は現在あるデータをもとに、釧路沖地震及び北海道東方沖地震における河川水位特性や潮位特性についても数多くの解析を行っていくつもりである。

最後になるが、水位観測記録、検潮記録および計測器仕様書等を収集するにあたり、稚内、留萌、小樽の各開発建設部の関係各位にご協力頂いた。ここに記して感謝の意を表したい。

【参考文献】 城野忠幸、島田 武、佐藤昌志；1993年北海道南西沖地震前の河川水位特性、土木学会北海道支部論文報告集第51号(A), pp. 216-221, 平成7年1月