

## 岩木川河口地形変動特性に関する研究

佐 藤 正 視

### 要 旨

本研究は、過去の岩木川河口の地形変動特性、並びに現岩木川河口河道内流量・流速特性について研究を行なった。本研究対象の岩木川河口は一級河川の岩木川河口に位置し、十三湖の湖口でもあり、現地では水戸口（みとぐち）と呼んでいる。岩木川河口の水戸口は青森県の津軽半島西岸に位置し、岩木川の河川水は、十三湖を経て、1947年に完成した水戸口の突堤導流堤から、日本海に流れている。過去に岩木川河口は幾度となく閉塞し、現河口を除けば全てが閉塞に至っている。本研究は、1918年から1924年までの間に当時の内務省岩木川改修事務所が観測して作成した河口地形図を入手し、この地形図を整理、解析し、当時の河口地形変動の特徴を調べ、この地形図を元に河口地形変動の予測を試みた。

河口地形変動予測は河口の移動距離を表す微分方程式を提案し、それにより河口の南北への移動を予測した。また、河口の南北への移動は南や北への漂砂により起こるので、岩木川河口前面海域における沿岸漂砂量を明らかにした。河口地形変化を予測する過程において大正時代の波浪を推算する必要があり、波浪推算方法を検討した結果、既往の波浪推算方法では妥当な波高を予測できず、風速より波高を求める推算方法を提案した。岩木川河口前面海域における沿岸漂砂量は現在も同じで、現河口河道内に搬入されている。しかし、その堆積した漂砂は河道内に生じている順流や逆流の交番流によりフラッシュされおり、この交番流について十三湖水位を用いて算出し、順流・逆流の流量ならびに交番流の特性を明らかにした。

第1章では、研究の目的、研究方法および論文の構成について述べた。

第2章では、現岩木川河口水戸口河道の流れを湖水位より算定し、予測値は実測値と定性的な一致を示しており、河川流量の多いときは順流が河道内の堆積土砂をフラッシュできること、また、通常は潮位変動に伴い発生する順流・逆流が河道内に入ってくる漂砂を掃き出すことができることを示した。第2章の主な結論は以下のようになる。

十三水位観測所と若宮水位観測所では若宮水位観測所で観測されている水位が十三湖観測所で観測されている水位より平常時には約0.05 m、水位が上昇した場合0.1～0.2 m程度差があるが2地点の水位変化の挙動は殆ど同じである。十三水位観測所と若宮水位観測所それぞれの実測水位値を使用し、水戸口流量を岩木川流量（五所川原地点）、十三湖面積と十三と若宮水位観測所のそれぞれの水位実測値を使用した式より導いた水戸口河道の流量を見ると、順流では岩木川流量の多い日に流量が多く最大で約800 m<sup>3</sup>/sの流量を算出した。十三・若宮水位観測所の水位から算出した流速と現地観測鉛直平均流速は、順流、逆流の最大値は多少違いが見られるが、ほぼ同様な流速の変化を示しており、水位により算出した水戸口河道の流速を用いて水戸口河道の掃き出す流速を推定した。水戸口の河床変化と流速の関係は、逆流時には河床の上昇が見られた場合、または、変化が見られな

---

学位記番号と学位：博第37号，博士（工学）

授与年月日：平成19年3月20日

授与時の所属：大学院工学研究科土木工学専攻博士後期課程

い場合、順流時にも河床の低下が見られた場合、または、変化が見られない場合があるため、流速の変化は河床に対して変動の条件ではあるが、一断面だけでの河床の高低変化を検討しているため、順流・逆流による河床変化を断定する事は出来なかった。水戸口沖 3 km 地点の波高と気象庁が観測している風速は傾向が似ているため水戸口沖で発生する波は風による影響が強い事が伺えた。

第 3 章では、内務省作成の古地図を元に、岩木川河口の地形変動特性を明らかにしている。地形図の比較により、河口の地形変動量は冬期の方が夏期より大きいこと、河口閉塞が冬期に多いのはそれに起因していることを明らかにした、また、河口閉塞は河口が南に移動して生じた場合と北へ移動して生じた場合とがあり、一方的な方向への沿岸漂砂により閉塞するわけでないことを明らかにしている。第 3 章の主な結論は以下のようになる。

1918 年（大正 7 年）9 月 3 日～1924 年（大正 13 年）3 月 26 日までの期間に閉塞は 15 回起きており、北偏 4 回、南偏 8 回、中央部では 2 回となった。1918 年（大正 7 年）9 月 3 日から 1924 年（大正 13 年）3 月 26 日までの期間の閉塞記録から北偏閉塞では河口へ与えた強い波浪は西もしくは南西方向から加えられたと推測でき、南偏閉塞では河口へ与えた強い波浪は西もしくは北西方向から加えられたと推測できた。夏期の河口地形変動の特徴は両岸とも地形変化が小さく、地形変動もあまり見られない。冬期の河口地形変動の特徴は、右岸は河口中央部へ延伸、左岸は十三湖内に拡大、また、河口中央部へ延伸する傾向が見られた。

第 4 章では、河口の地形変形を与える予測モデルの提案により、河口の移動距離および移動後の位置の予測を行った。河口の地形変動が沿岸漂砂に起因していることから河口地形変形速度が沿岸漂砂量に比例するものと仮定し、比例定数を用いて河口の地形変動を表す微分方程式を導いた。この比例定数は次元を持っているため、現象に関係している因子となる、河口幅、底質の水中質量、河川固有流量を用いて無次元化し、河口地形変動を再現する微分空間を提案した。現象には波浪が関係しており、当時の波高および波向が計算に必要なことから波浪推算方法を検討し、既往の予測手法では妥当な波高が得られないことを示し、新たに風速と波高の関係式を作り、これにより波高を推算した。この波浪推算方法は強風域が広範囲に発生したときに精度良く波高を予測する方法であり、他の海岸においても適用できるものである。当時の天気図から波高および波向を再現し、河口地形変動予測式で河口の移動量ならびに河口位置を予測した。その結果はほぼ満足のできるものとなっており、同様の河口を持つ海岸において本手法が応用できることを明らかにした。第 4 章の主な結論は以下のようになる。

1918 年（大正 7 年）9 月 3 日から 1924 年（大正 13 年）の天気図より算出した海岸線単位長さ当たりの波のエネルギーフラックスを用いるとことで、南偏・北偏へ至る漂砂を明らかにすることができた。沿岸漂砂量と地形変形過程は、時間  $\Delta t$  内の河口部の移動量に、沿岸漂砂量と係数  $C$ 、河口幅、河川流量、海水の重量、潮汐の周期を考慮したモデルにより、河口中心位置を特定することができた。

第 5 章の結論では、これまでの章で述べた結論より、水戸口の地形変動の北偏は、河口へ与えられた強い波浪が南西方向から加えられたことにより起き、河口の南偏は、河口へ与えられた強い波浪が北西方向から加えられたことにより起きている。現在も水戸口河道の流積が維持されているのは、波浪によって水戸口河道内に運ばれる漂砂が河道内の流れによって掃流されるからであると結論を述べた。

主指導教員 佐々木幹夫

# Study on geomorphology changes characteristic of river mouth for Iwaki river

Masashi SATOU

## Abstract

In this study, geographical change characteristic in past Iwaki river-mouth and discharge volume in channel and flow velocity characteristic in present Iwaki river-mouth. Iwaki River in Aomori prefecture, Japan, flows across the Tsugaru plains to lake Jusan and into the Sea of Japan. Iwaki River is a 1st class river managed by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport. The Iwaki river-mouth is blockaded on countless occasions in the past. Present river-mouth alone has not been blockaded. The channel where lake Jyusan connects to the sea is called Mitoguchi.

This study obtains the river-mouth of topographical map made between 1918 and 1924, analyzes this topographical map, examines the feature of the river-mouth of geographical change in old time, and tries the forecast of the river-mouth of geographical change based on this topographical map. The river-mouth of geographical change forecast proposed the differential equation that showed moved distance in the river-mouth. As a result, the movement of the river-mouth to the south north is forecast, and the forecast result explains the phenomenon well. Moreover, the movement of the river-mouth to the south north clarified the amount of the coast sand drift in Iwaki river-mouth front sea area by the one that happened because of the sand drift to the south and the north. It is necessary to predict old waves to forecast the river-mouth geographical features change in this study. It proposed the calculation prediction method of the wave height from the wind speed. The amount of the sand drift in Iwaki river-mouth front sea area is the same now. However, the beach drifting is swept up by the flow of the river discharge and the backflow. This alternate current used and calculated the water level of Lake Jyusan. The discharge volume of the river discharge, the backflow, and the exchange was calculated.

This thesis is broken down into 5 chapters. Chapter 1 includes the introductory and a brief summary of the other chapters.

Chapter 2 focuses on the current condition of the Mitoguchi channel. The results from government observations were used to determine its present condition. These observations measured velocity at various depths at both the Jyusan and Wakamiya observation points. Calculations of river discharge and backflow rates were determined by measuring the water levels at both Jyusan and Wakamiya observation points. This flow rate was used to calculate water velocity and compared with the government observations.

There is a difference of about 0.05 m in between the two observation points. And there is difference of about 0.1-0.2 m when the water level rises. The flow velocity calculated from the water level and the flow velocity of the observation had the difference in the maximum value of the river discharge and the backflow. The reason is that depth of the place where the flow velocity meter is set up is deep. However, the change in the flow velocity of the observation result and the flow velocity of the forecast agrees, and can tractive force of presumed by using the calculated flow velocity.

The relation between the change and flow velocity in the riverbed could not be guessed. Because the water level change is similar to the wind speed of the observation, the wind effect is strong.

In the Iwaki river-mouth change characteristic 90 years ago of chapter 3, the following thing was done based on the observation result of the government office manages. In the past, the river-mouth Iwaki had been blockaded several times every year before the present jetty has constructed. Before the constructing the jetty, Japanese Government had observed the topographical change of the river-mouth for 6 years since 1918. We were able to obtain the measurement record of the river-mouth. We restored and arranged the drawing and researched the geographical change of the river-mouth for 6 years from 1918 to 1924. The movement of the river-mouth before the blockage of River Iwaki is shown and the cause of the river channel blockage at the river-mouth Iwaki are discussed.

The Construction Office of Goshogawara had observed 39 times of blockage of the river-mouth from 1918 to 1930. We have had the copy of the topographical map from April 2, 1922 March 1921 until the 28th to March 26, 1924 since September 3, 1918. It is a drawing of 62 times in total. The feature of 15 river-mouth blockages that occurred for the period was described. The feature target was considered, and the geographical change in left bank and right bank, shore is divided in summer and winter. The river-mouth of geographical change in summer is small. However, As for the geographical features change in winter, the right side shore expanded in the south. Left bank has expanded to the direction of the center of the river-mouth, the lakeside, and the seaside.

Chapter 4 is theoretical consideration concerning the Iwaki river mouth of geographical transformation.

In the past, the Iwaki River-mouth was blockaded several times every year before the present river-mouth jetty was constructed. The reason is sand drift about by the strong wind from the west in winter. Therefore, observation investigation of the tidal current and the topographical survey of a river mouth were conducted for 12 years from 1918 to 1930. We were able to obtain the measurement record of the river mouth before the jetty was constructed. In the present study, longshore sediment transport rate were calculated from wave height and waves energy transportation in direction of shoreline by using the weather chart that had been made 90 years ago. Using these data, the moves of the river-mouth center were forecast.

In the present study, the topographical moves of the river-mouth Iwaki is shown. The longshore sediment transport can be expressed for the wave height and the wave direction

calculated from the weather chart of 90 years ago. This model can show the movement of the south and the north of the longshore sediment transport.

The conclusion in Chapter 5 is as follows.

Strong waves given to the river-mouth occur from the west or the direction of the southwest to blockage for the north because it was added. Blockaded for the south occurs because strong waves that had been given to the river-mouth were added for the west or northwestward. The longshore sediment transport carried by waves is tractive by the out flow in the channel.

Professor (Chairperson) Mikio SASAKI