

京都大学防災研究所	正会員	今本博健
京都大学防災研究所	正会員	石垣泰輔
京都大学防災研究所	正会員	武藤裕則
京都大学防災研究所	正会員	馬場康之
鹿島建設	正会員	○藤井秀樹

1. はじめに：琵琶湖は、滋賀県全面積の約1/6に相当する湖面積(671km²)を有し、長軸63.5km、最大幅22.8km、湖水量275億m³、最大水深103.58m、平均水深41mの我が国最大の湖である。湖は、深くて大きな北湖と浅くて小さな南湖の二つの湖盆からなる。本研究で対象としている南湖は、面積57.9km²、長軸13.5km、平均幅4.3km、湖水量2億m³、平均水深4mの浅水湖である。

琵琶湖の湖流は、瀬田川放流による恒流、吹送流、地形性環流、南湖と北湖の交流、静振などの種々の現象が複合された流れとなっており、その流動特性は複雑である。特に近年、湖水停滞水域における水環境が問題となっている。本研究では、琵琶湖南湖のみを対象とし、非成層状態での瀬田川および琵琶湖疏水からの放流に伴う湖流について、水理模型実験の手法を用いて検討を行った。

2. 水理模型実験の概要：実験には、瀬田川洗堰より琵琶湖大橋北側に至る南北約22kmの範囲を対象として、水平縮尺1/1,500、鉛直縮尺1/100のフルード模型を用いた。実験では、南湖全体及び湖水停滞が顕著である赤野井湾周辺、山下湾周辺、浜大津沖、帰帆島中間水路周辺の4水域を対象とし、流況の把握を行った(図-1)。流況を把握する際に重要な条件は、瀬田川および琵琶湖疏水からの流出流量、琵琶湖水位および風況である。これらの条件は、滋賀県生活環境部環境室提供の資料に基づいて決定した。瀬田川及び琵琶湖疏水の流量は、1986年～1990年の5年間の最大・最小・平均の流量を用いることとし、それぞれの流量に対応する琵琶湖水位を実験条件とした。流量は、瀬田川及び疎水の下流域から北湖側へ、マイクロポンプにより所定の流量を循環させることにより与えた。また風況に関しては、今回の実験では全て無風条件で行った。流況は表面流況を可視化し、1cm角紙トレーサーの挙動を模型の上方より35mmスチルカメラおよびビデオカメラを用いて撮影し画像を解析した。

3. 琵琶湖南湖の流況：瀬田川流量が大きくなると、南下する流速は大きくなり、主流域の幅も拡大する。瀬田川放流量755m³/sの場合には、ほぼ全幅が主流域となるとともに流速も10cm/sを上回り、反時計廻りの環流は陸岸の凹地に封じ込められている。すなわち、東岸に沿って、赤野井湾内水域、真珠養殖場沖合い水域、帰帆島北側水域の3水域に環流が存在している。一方、瀬田川放流量が小さい場合には、東岸沖合い沿いに時計廻りの環流が顕著に存在しており、主流域は西岸寄りに偏り、流速は1～2cm/sと非常に小さい。また、西岸沿いでは、いずれの瀬田川放流量に対しても、規模の小さな地形性の渦流が見られる。その中では、疏水取り込み口沖合い水域に比較的規模の大きな渦流が存在しているが、その規模および強さは、瀬田川放流量の減少とともに縮小している(図-2)。

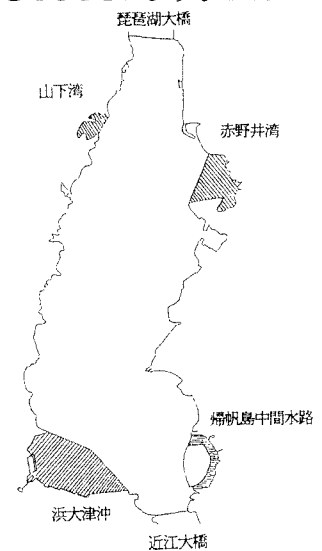


図-1 模型範囲及び実験対象水域

Hirotake IMAMOTO, Taisuke ISHIGAKI, Yasunori MUTO, Yasuyuki BABA and Hideki FUJII

(a) Q (瀬田川放流量) = $46\text{m}^3/\text{s}$

(b) $Q = 133\text{m}^3/\text{s}$

(c) $Q = 755\text{m}^3/\text{s}$

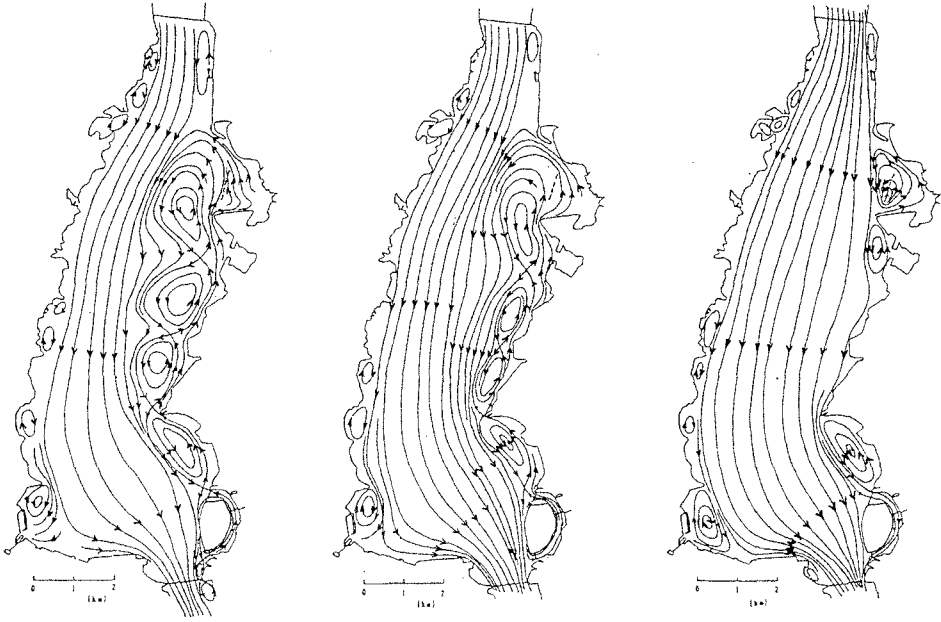


図-2 琵琶湖南湖の流況

4. 湖水停滞水域の流況：実験の対象とした4水域はともにその流速は非常に小さく、湖水停滞水域といえる。特に、瀬田川放流量が変化してもそれほど流速の変化のない赤野井湾周辺及び山下湾周辺は、極端な湖水停滞水域である（表-1）。また帰帆島中間水路内の流れは、流速が小さいことに加え、瀬田川放流量が $755\text{m}^3/\text{s}$ の場合には南流するが、 $46\text{m}^3/\text{s}$ の場合には北流、 $133\text{m}^3/\text{s}$ の場合は南流あるいは北流する不安定な状態になっており、瀬田川放流量によって流向が変化するという極めて複雑な流況を呈している（図-3）。

瀬田川放流量	$46\text{m}^3/\text{s}$	$133\text{m}^3/\text{s}$	$755\text{m}^3/\text{s}$
赤野井湾	0.21	0.21	0.31
山下湾	0.23	0.61	1.63
浜大津沖	0.48	0.51	3.52
帰帆島中間水路	0.36	1.10	5.07

表-1 湖水停滞水域の流速 (cm/s)

(a) Q (瀬田川放流量) = $46\text{m}^3/\text{s}$

(b) $Q = 133\text{m}^3/\text{s}$

(c) $Q = 755\text{m}^3/\text{s}$

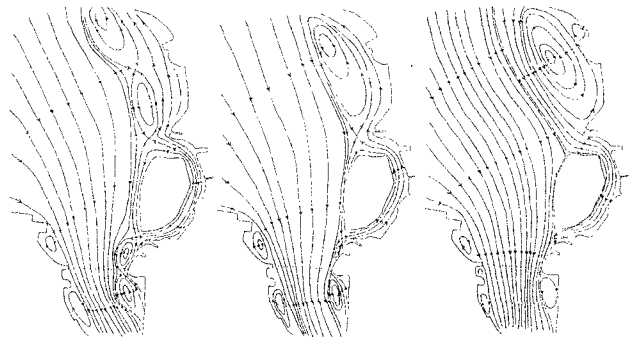


図-3 帰帆島周辺水域の流況

5. おわりに：以上の実験結果より、琵琶湖南湖では、瀬田川放流量の大小により主流域の幅が拡大・縮小する流況変化がある。また湖水停滞水域は、流速が極めて小さく、閉鎖性の強い水域である。帰帆島中間水路は、瀬田川放流量の大小により流向が変化する複雑な流況を示す水域である。