

北海道日高沖陸棚上における2003年洪水後の表層堆積物分布

片山 肇¹・池原 研¹・菅 和哉²・嵯峨山積²・入野智久³・辻野 匠¹・井上卓彦¹

Hajime Katayama, Ken Ikehara, Kazuya Suga, Tsumoru Sagayama, Tomohisa Irino, Taqumi TuZino and Takahiko Inoue (2007) Distribution of surface sediments after the 2003 flood on the shelf off Hidaka, southern Hokkaido. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 58(5/6), p.189 - 199, 5 figs, 2 tables.

Abstract: We carried out a marine geological survey on the shelf off Hidaka, southern Hokkaido in 2005 and 2006, and 2 and 3 years after the severe flood in August, 2003. Bottom water turbidity based on sea-bottom photographs generally decreases offshore. It is higher in front of each river mouth than the surrounding area on the inner to middle shelf, showing the influence of suspended materials by the river discharge. Surface sediments on the inner shelf near the Saru River mainly consist of coarse sand to gravel. Medium sand is distributed in the shallow depression in front of the Saru River, which is thought to be the old river path during the lowstand of the last glacial age. Mud covers sandy sediments at a few sites in the depression. Muddy fine sand is widely distributed on the outer shelf. Very fine sand to mud, which is finer than the surrounding area, is distributed on the offshore area of the depression despite the absence of a topographic depression. Away from the Atsubetsu River, a small distribution of mud is recognized in the depression on the inner shelf. Finer sediments are distributed on the offshore area of the depression compared with the surrounding area on the outer shelf, which is the same as the area off the Saru River. On the other hand, on the shelf close to the Niikappu and Shizunai Rivers where there is no topographic depression, very fine to fine sand is widely distributed, and muddy sediments are distributed on the inner to middle shelf among sandy sediments. It is presumed that shelf topography in front of the rivers controls the transportation and preservation of flood sediments.

Keywords: Hidaka, shelf, sediments, grain size, mud, flood, typhoon

要 旨

北海道日高沖陸棚上において、2003年8月に発生した大規模な洪水後の表層堆積物の分布を2005年と2006年の調査で明らかにした。沙流川沖の内側陸棚には粗粒砂から礫が広く分布する。沙流川沖の内側陸棚に発達する凹地内には主に中粒砂が分布し、一部では表層部に泥が認められる。洪水直後に内側陸棚に広く分布していた泥は2年後までにほとんどが流失し、残されているのは凹地内の比較的狭い範囲に限られる。外側陸棚には主に細粒砂が分布するが、凹地の延長に周囲よりも細粒で含泥率の高い堆積物が沖に向かって帯状に分布する。厚別川沖でも沙流川沖と同様に内側陸棚の凹地内に泥が分布し、凹地の延長の外側陸棚では細粒堆積物の帯状の分布が認められる。一方、河口沖に凹地の見られない新冠・静内沖では、堆積物は主に細粒・極細粒砂からなり、内側・中部陸棚に泥が分布するが、外側陸棚には細粒堆積物の帯は認められない。10数年

前の調査結果と比較して、この海域の内側・中部陸棚では含泥率の顕著な増加が認められ、洪水の影響が示唆される。河口沖の海底地形が洪水堆積物の沖合への輸送と保存を規制していると推定される。

1. はじめに

2003年8月に台風10号の接近に伴い、北海道日高地方では3日間の降水量が300 mmを越える記録的な豪雨を観測した。この豪雨により、日高地方の沙流川及び厚別川を中心とした各河川流域で大規模な洪水が発生し、死者・行方不明者11名、住宅全壊・半壊31棟、直接的経済被害821億円にのぼる大きな被害があった(長谷川, 2004)。この洪水は海域にも大きな影響を及ぼし、沙流川沖の内側陸棚では洪水直後には洪水起源の泥が最大27 cmの厚さで広く堆積していたことが報告され(山下, 2004)、また、沿岸の漁業協同組合の話では漁具が泥で埋まるなどの被害があったという。こ

¹地質情報研究部門(AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

²北海道立地質研究所海洋地学部(Department of Marine Geoscience, Geol. Surv. Hokkaido, Otaru, Hokkaido, 047-0008 Japan)

³北海道大学大学院地球環境科学研究院(Graduate School of Environmental Science, Hokkaido Univ., Sapporo, Hokkaido, 060-0810 Japan)

第1表 調査日程と調査に用いた作業船.

Table 1 Time schedule and ships used for the survey.

Survey term	Survey area	Ship
28 to 30 September, 2005	Off Saru River	Dai-sanjyuhachi Fukujyu-maru (第三十八福寿丸)
2 to 4 October, 2005	Off Atsubetsu River	Takao-maru (貴生丸)
5 October, 2005	Off Niikappu River	Dai-jyuhachi Niikappu-maru (第十八新冠丸)
5 July, 2006	Off Shizunai River	Dai-san Hoeni-maru (第三芳栄丸)
8 July, 2006	Off Atsubetsu River	Ryujin-maru (龍神丸)

の洪水の海域への影響とその後の堆積物の変化を検討するため、洪水から約2年経過した2005年9～10月及び約3年経過した2006年7月に日高沖陸棚上で海域調査を行った。本稿では、これらの調査で得られた、洪水から2年後あるいは3年後の日高沖陸棚上における表層堆積物の分布状況について報告する。洪水起源の堆積物の認定や保存状況についての詳細な検討結果は別稿で報告する予定である。

2. 調査・分析方法

調査は沿岸の漁業協同組合の協力により、5トンクラスの漁船（作業船）を備船し、水深約100 m以浅の陸棚域を対象として実施した。2005年9～10月には沙流川沖から新冠川沖までの調査を行い、2006年7月にはその東側の静内川沖で調査を行うとともに、2005年に泥の分布が認められた厚別川沖において再調査を実施した。各期間の調査日程及び作業船名を第1表に示した。この他に、各期間において、もう一隻の作業船を用い、採泥と平行して音波探査とサイドスキャンソナー調査を実施した。採泥点の位置及び水深は作業船に備えられているGPS及び魚群探知器によるものであり、緯度経度の値は世界測地系 (WGS84)で示した (第2表)。

各採泥点において、海底写真撮影と表層堆積物の採取を行った。海底写真は、Benthos社の海底カメラ、ストロボ及び着底スイッチを金属製のフレームに取付け、着底スイッチにつり下げたコンパス付重錘が海底に着底するとシャッターが切れるシステムにより、海底面上約2 mから撮影した。表層堆積物の採取はスミス・マッキンタイヤー式グラブ採泥器を用いて行い、海底から最大7～8 cm程度の深さまでの堆積物試料が得られた。船上で採泥器中の堆積物にプラスチック容器を挿入し、柱状に試料を採取した。堆積物が粗粒または量が少なく柱状試料が採取できない場合には、採泥器からチャック付ビニール袋またはタッパーに堆積物を採取した。

堆積物の粒度分析は、北海道立地質研究所において、2 mm以下の細粒部はレーザー回折式粒度分析装置

(Beckman-Coulter社製LS230)を用いて、2 mm以上の粗粒部はふるい震盪法で行った。表層堆積物の分布には、基本的に表層部1 cmの分析結果を用いたが、粗粒堆積物については表層部3～5 cmあるいは得られた試料全体の粒度分析結果を用いた。

3. 調査海域の地形概要

日高地方西部から胆振地方東部にかけての沿岸には、西部に1,200～1,300 km²の流域面積を持つ鶴川及び沙流川が、その東側にはやや規模の小さい厚別川、新冠川、静内川などの河川が流入している (第1図)。

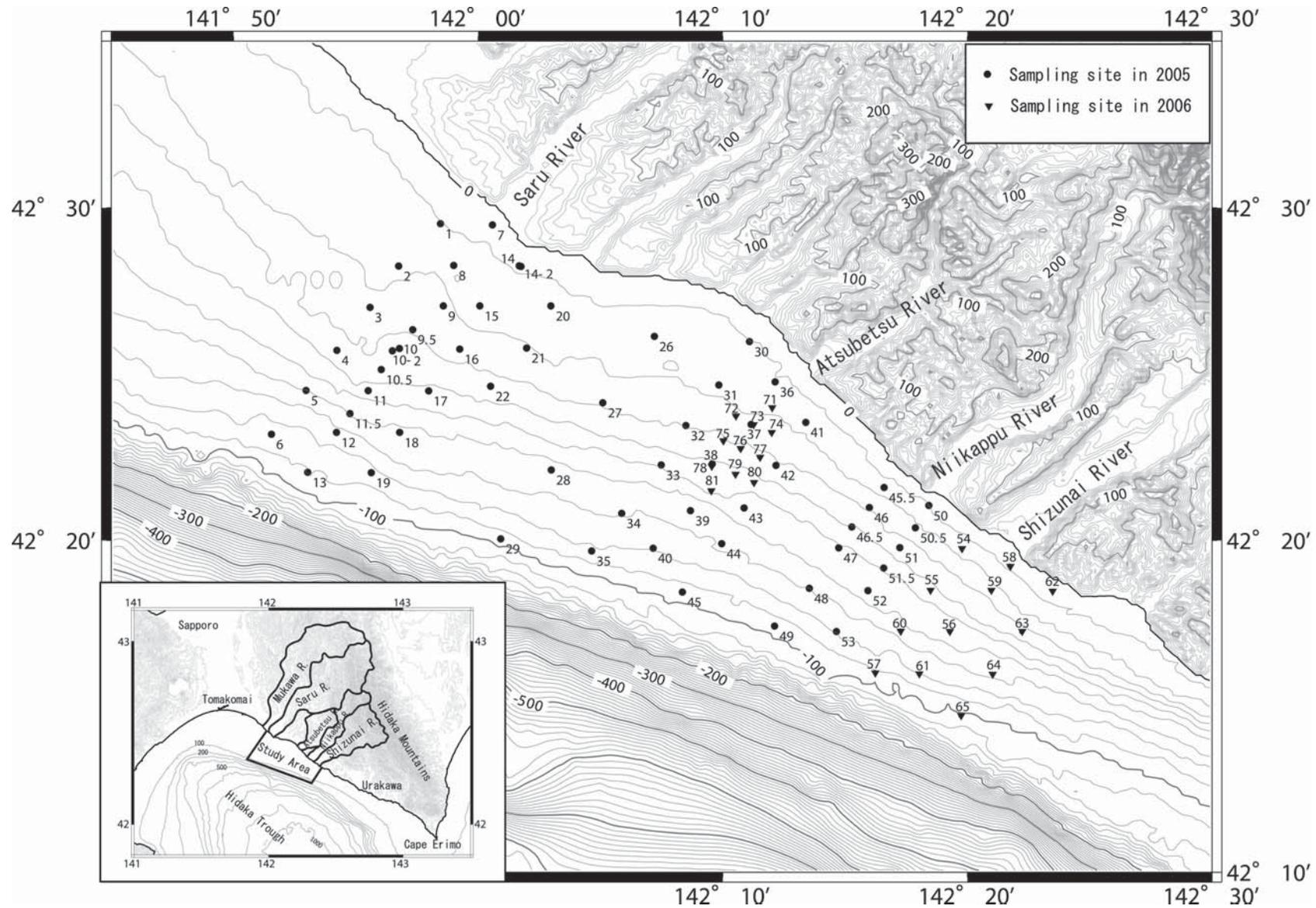
陸棚の幅は沙流川沖で約20 kmであるが、東に向かって狭くなり静内川沖では約12 kmとなる。本調査海域の東方では、浦河から襟裳岬沖に向かって陸棚の幅は再び増大する。本海域の陸棚外縁の水深は120 m前後である。陸棚の沖には平均傾斜3～5度程度の陸棚斜面を挟んで、水深500 mよりも深い日高トラフが北西・南東方向に延びている (第1図)。

沙流川沖では河口沖から水深40 m付近まで幅2～2.5 km、比高数m程度の浅い凹地状の地形が発達している。海上保安庁水路部 (1982)によると、これは最終氷期に形成された谷が埋積しきれず残されたものであり、地形には表れていないが、鶴川沖にも埋積谷があって、水深20～25 m付近で沙流川沖の埋積谷に合流する。沙流川沖の埋積谷を埋積している堆積層の厚さは約15～25 mに達する (海上保安庁水路部, 1982)。また、厚別川の沖にも同様の凹地が存在する。一方、新冠川・静内川の沖では、現在の海底地形にはそのような凹地は認められない。

4. 結果

4.1 海底写真観察

この海域で撮影された海底写真は、海水の濁りが激しく海底の観察が困難な地点が多い。海底の観察ができた地点の中では、リップルや堆積物の線状配列のような流れの影響を示す堆積構造が認められた地点はなかった。



日高沖陸棚上の表層堆積物(片山ほか)

第1図 調査海域の海底地形と採泥点位置
左下の位置図には各河川の流域を示した。

Fig. 1 Bathymetric map of the survey area and sampling sites including the surrounding area.
Area of each river is also indicated in the index map.

第2表 採泥点の位置及び堆積物の肉眼記載・粒度組成・中央粒径値.

Table 2 List of sampling sites, descriptions, grain size compositions and median diameter of samples.

St.	Lat. (N)	Lon. (E)	Depth (m)	Description	peb (%)	gr (%)	v.c.sd (%)	c.sd (%)	m.sd (%)	f.sd (%)	v.f.sd (%)	mud (%)	Md (φ)
1	42° 29.67'	141° 58.23'	10	Olive black fine sand, poorly sorted (3 cm)	46.4	16.0	9.5	9.0	13.9	5.0	0.1	0.1	-1.83
2	42° 28.40'	141° 56.53'	17	Olive black medium sand (4cm), with grayish olive mud patch (3.5-4 cm)	2.0	4.8	17.7	32.5	35.9	6.2	0.3	0.6	0.29
3	42° 27.16'	141° 55.35'	23	Gravel	63.9	11.4	8.2	8.6	6.6	1.0	0.1	0.2	-2.72
4	42° 25.87'	141° 54.00'	34	Grayish olive muddy fine sand (0-2 cm) / grayish olive sandy silt (2-3 cm)	0.0	0.0	3.8	9.4	23.6	11.7	6.2	45.3	3.21
5	42° 24.66'	141° 52.74'	60	Grayish olive to olive black muddy coarse sand, pumice rich (5 cm)	0.0	0.0	35.2	15.5	5.6	6.2	5.0	32.5	0.92
6	42° 23.35'	141° 51.32'	79	Olive black muddy fine sand, pumice bearing (5 cm)	0.0	0.0	3.9	17.6	23.9	16.8	12.0	25.8	2.30
7	42° 29.63'	142° 0.36'	6	Grayish olive clay(surface only) / olive black coarse silt, well sorted (4 cm)	0.0	0.0	0.9	2.8	5.0	16.4	50.8	24.1	3.41
8	42° 28.42'	141° 58.78'	16	Dark olive clay (surface only) / olive black fine sand (0-4 cm) / olive black sandy silt (4-5 cm)	0.0	0.0	2.8	23.8	41.5	15.7	6.2	10.1	1.54
9	42° 27.20'	141° 58.35'	23	Dark olive silt (0-0.3 cm) / olive black very fine sand (0.3-2 cm) / grayish olive silt (2-4.5 cm)	0.0	0.0	0.0	1.6	3.8	4.8	9.6	80.3	5.64
9.5	42° 26.49'	141° 57.10'	28	Dark olive clay (0-2.5 cm) / olive black fine to medium sand (2.5-4 cm)	0.0	0.0	0.0	11.8	13.8	3.5	3.1	67.8	5.64
10	42° 25.92'	141° 56.55'	32	Dark olive clay (0-4 cm) / dark olive gray clay (4-5 cm) / olive black clay (5-7.5 cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	5.0	7.9	84.6	6.26
10-2	42° 25.85'	141° 56.27'	33	Dark olive clay (surface only) / olive black fine to medium sand (0-2.5 cm) / black fine sand (2.5-4 cm)	0.0	0.0	15.1	45.9	28.9	3.5	0.7	6.0	0.79
10.5	42° 25.29'	141° 55.81'	34	Olive black medium sand (5 cm)	0.0	3.4	41.8	42.5	11.1	0.6	0.1	0.4	0.12
11	42° 24.66'	141° 55.28'	42	Grayish olive muddy fine sand (0-1 cm) / olive black fine sand (1-5.5 cm)	0.0	0.0	5.7	31.0	44.9	6.7	1.4	10.2	1.24
11.5	42° 23.97'	141° 54.54'	61	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (2 cm)	0.0	0.0	17.2	18.2	15.6	16.5	7.6	24.9	1.93
12	42° 23.40'	141° 53.98'	74	Grayish olive to olive black muddy coarse sand, pumice rich (5.5 cm)	0.0	0.0	52.9	10.7	4.1	4.6	4.7	23.1	-0.12
13	42° 22.20'	141° 52.81'	86	Olive black muddy fine sand, pumice rich (4.5 cm)	0.0	0.0	6.1	16.2	20.5	16.1	13.7	27.4	2.54
14-2	42° 28.39'	142° 1.53'	10	Dark olive clay	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.4	10.6	84.7	6.79
15	42° 27.20'	141° 59.84'	15	Gravel									
16	42° 25.91'	141° 59.02'	25	Gravel	26.7	9.0	10.3	15.0	12.9	9.6	4.4	12.1	0.28
17	42° 24.65'	141° 57.75'	40	Grayish olive muddy fine sand, pumice rich (0-0.5 cm) / black muddy fine sand (0.5-4.5 cm)	0.0	0.0	6.5	21.7	32.1	9.8	4.8	25.2	1.59
18	42° 23.40'	141° 56.57'	53	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (5 cm)	0.0	0.0	0.1	10.1	12.4	12.8	8.4	56.2	4.75
19	42° 22.19'	141° 55.40'	81	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (0-0.5 cm) / olive black silt (0.5-3 cm) / black sandy silt, with pumice rich part (3-6 cm)	0.0	0.0	3.9	9.4	12.0	13.4	13.7	47.6	3.77
20	42° 27.20'	142° 2.75'	17	Gravel									
21	42° 25.94'	142° 1.75'	21	Olive black fine sand, granule and shell fragment bearing									
22	42° 24.79'	142° 0.29'	36	Grayish olive silt (surface only) / olive black fine sand, granule bearing (0-3 cm)	0.0	0.0	11.0	32.3	29.5	12.7	2.5	12.0	1.18
26	42° 26.29'	142° 6.98'	18	Gravel									
27	42° 24.29'	142° 4.87'	32	Gravel									
28	42° 22.27'	142° 2.76'	69	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (6 cm)	0.0	0.0	9.9	11.5	13.8	17.7	16.7	30.4	2.89
29	42° 20.20'	142° 0.70'	101	Olive black muddy very fine sand, pumice bearing (4.5 cm)	0.0	0.0	8.8	11.5	13.0	17.6	14.9	34.2	2.95
30	42° 26.13'	142° 10.87'	12	Black very fine sand, well sorted (3.5 cm)	0.0	0.0	0.7	7.3	27.1	40.5	17.2	7.2	2.37
31	42° 24.83'	142° 9.61'	19	Gravel									
32	42° 23.61'	142° 8.27'	32	Black fine sand, well sorted (6 cm)	0.0	0.0	8.2	45.7	35.8	6.3	0.8	3.4	0.92
33	42° 22.42'	142° 7.25'	53	Olive black muddy very fine sand, pumice rich (6.5 cm)	0.0	0.0	2.6	5.9	7.8	23.9	13.3	46.6	3.62
34	42° 20.97'	142° 5.64'	74	Olive black sandy silt (3.5 cm)	0.0	0.0	7.7	12.1	11.4	17.0	16.6	35.2	3.07
35	42° 19.83'	142° 4.42'	88	Olive black muddy very fine sand, pumice bearing (0-3 cm) / olive black muddy coarse sand, pumice rich (3-5 cm)	0.0	0.0	8.0	13.6	13.3	17.8	18.0	29.2	2.90
36	42° 24.92'	142° 11.91'	15	Mudstone breccia									
37	42° 23.64'	142° 10.94'	26	Olive brown clay (0-0.7 cm) / dark olive gray clay (0.7-5 cm) / black clay, plant debris bearing (5-7 cm)	0.0	0.0	0.0	1.3	4.4	6.0	10.3	78.1	6.26
38	42° 22.45'	142° 9.34'	44	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (7.5 cm)	0.0	0.0	1.3	6.3	11.7	23.1	10.8	46.9	3.59

peb: pebble (-6~-2φ), gr: granule (-2~-1φ), v.c.sd: very coarse sand (1~0φ), c.sd: coarse sand (0-1φ), m.sd: medium sand (1-2φ), f.sd: fine sand (2-3φ), v.f.sd: very fine sand (3-4φ), mud: mud (4φ<), Md(φ): median diameter (φ)

第2表 続き.
Table 2 Continued.

St.	Lat. (N)	Lon. (E)	Depth (m)	Description	peb (%)	gr (%)	v.c.sd (%)	c.sd (%)	m.sd (%)	f.sd (%)	v.f.sd (%)	mud (%)	Md (g)
39	42° 21.05'	142° 8.45'	67	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (0-2 cm) / olive black silt (2-4 cm) / olive black sandy silt (4-7 cm)	0.0	0.0	1.1	2.6	4.8	16.0	20.1	55.4	4.32
40	42° 19.92'	142° 6.93'	82	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (4.5 cm)	0.0	0.0	4.8	7.4	8.8	16.4	18.9	43.8	3.57
41	42° 23.71'	142° 13.16'	18	Olive black very fine sand (2.5 cm)	0.0	0.0	2.6	6.4	18.4	49.0	16.1	7.6	2.49
42	42° 22.41'	142° 11.95'	34	Olive black muddy very fine sand, surface, pumice and shell rich (7 cm)	0.0	0.0	6.8	9.7	15.3	21.1	9.6	37.5	2.83
43	42° 21.13'	142° 10.64'	59	Olive black sandy silt, with pumice rich part (4 cm)	0.0	0.0	8.7	6.3	6.2	28.5	23.1	27.2	3.00
44	42° 20.05'	142° 9.73'	71	Olive black muddy very fine sand, pumice bearing (4.5 cm)	0.0	0.0	9.0	11.3	9.8	18.5	19.8	31.5	3.05
45	42° 18.60'	142° 8.12'	98	Olive black muddy very fine sand, with pumice rich part (7 cm)	0.0	0.0	1.2	5.3	7.4	18.1	15.5	52.4	4.21
45.5	42° 21.74'	142° 16.37'	17	No sample obtained									
46	42° 21.14'	142° 15.77'	28	Grayish olive clay (surface only) / dark olive gray very fine sand, with pumice rich part (0-3.5 cm) / grayish olive clay, possibly block? (3.5-5 cm) / dark olive gray very fine sand (5-6.5 cm)	0.0	0.0	1.9	5.3	17.7	38.1	12.5	24.5	2.59
46.5	42° 20.56'	142° 15.04'	41	No sample obtained									
47	42° 19.93'	142° 14.51'	53	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (0-2.5 cm) / olive black muddy very fine sand, pumice rich (2.5-4 cm) / grayish olive clay, possibly block? (4-6.5 cm)	0.0	0.0	0.0	3.0	4.5	15.5	14.3	62.8	4.92
48	42° 18.71'	142° 13.31'	71	Olive black muddy very fine sand, pumice rich (5.5 cm)	0.0	0.0	8.2	17.4	15.5	21.9	15.1	22.0	2.53
49	42° 17.57'	142° 11.89'	100	Olive black muddy very fine sand, pumice rich (5 cm)	0.0	0.0	9.2	9.0	10.5	28.6	16.6	26.2	2.78
50	42° 21.20'	142° 18.19'	10	Grayish olive clay (surface only) / olive black very fine sand, well sorted (0-3 cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	32.8	35.7	30.6	3.31
50.5	42° 20.53'	142° 17.65'	23	Gravel									
51	42° 19.93'	142° 17.01'	34	Dark grayish yellow clay (0-0.5 cm) / black muddy very fine sand, pumice bearing (0.5-5.5 cm)	0.0	0.0	0.0	2.3	7.5	14.2	8.8	67.2	5.32
51.5	42° 19.32'	142° 16.35'	48	Olive black sandy silt, surface, pumice rich (0-0.5 cm) / olive black silt (0.5-6.5 cm)	0.0	0.0	8.7	11.0	13.1	32.2	11.5	23.6	2.55
52	42° 18.64'	142° 15.70'	61	Olive black sandy silt, with pumice rich part (6 cm)	0.0	0.0	5.9	6.7	9.1	27.2	16.7	34.5	3.03
53	42° 17.41'	142° 14.42'	82	Olive black muddy very fine sand, pumice bearing (5 cm)	0.0	0.0	18.9	22.0	17.4	19.0	9.8	12.9	1.45
54	42° 19.91'	142° 19.55'	19	Olive black silt (0-3.5 cm) / dark olive gray silt (3.5-7 cm)	0.0	0.0	0.0	0.5	3.1	6.4	14.8	75.2	4.96
55	42° 18.66'	142° 18.26'	45	Olive black sandy silt (0-5 cm)	0.0	0.0	0.1	6.4	8.5	17.3	9.2	58.6	4.75
56	42° 17.41'	142° 19.05'	61	Olive black muddy very fine sand, pumice bearing (0-6.5 cm)	0.0	0.0	0.0	3.5	8.3	25.3	12.6	50.4	4.01
57	42° 16.18'	142° 16.00'	92	Olive black very fine sand, shell fragment bearing (0-3 cm)	0.0	0.0	0.6	3.8	8.5	26.4	16.0	44.7	3.50
58	42° 19.39'	142° 21.34'	11	Dark olive gray very fine sand, well sorted (0-3.5 cm)	0.0	0.0	0.0	0.8	5.3	55.8	32.1	6.1	2.83
59	42° 18.65'	142° 20.74'	25	Olive black fine sand, surface pumice rich (0-4 cm)	0.0	0.0	1.7	6.5	31.6	44.9	7.7	7.6	2.18
60	42° 17.43'	142° 17.03'	70	Olive black fine sand, pumice bearing (0-4 cm)	0.0	9.0	4.3	6.3	13.3	28.0	12.5	35.6	2.93
61	42° 16.15'	142° 17.82'	83	Olive black muddy very fine sand with granule (0-4 cm)	36.6	7.1	4.0	9.5	11.7	14.8	7.9	8.4	0.25
62	42° 18.63'	142° 23.25'	6	No sample obtained (probably outcrops)									
63	42° 17.41'	142° 21.99'	32	Brownish black medium sand (0-3.5 cm)	0.0	0.0	9.2	9.2	7.9	8.4	5.2	60.1	5.06
64	42° 16.13'	142° 20.80'	73	Olive black muddy very fine sand (0-4 cm)	0.0	0.0	0.6	15.3	21.9	34.9	12.9	14.4	2.36
65	42° 14.88'	142° 19.50'	106	Olive black very fine sand (0-4.5 cm), pumice rich (4-4.5 cm)	0.0	0.0	3.4	8.4	24.1	44.0	11.2	8.9	2.33
71	42° 24.15'	142° 11.79'	18	Olive black very fine sand with mud patch (0-3.5cm)	0.0	0.0	0.0	4.8	17.4	33.8	8.5	35.5	2.74
72	42° 23.91'	142° 10.29'	22	Olive black muddy medium sand with granule, poorly sorted	16.2	23.0	13.1	10.8	10.3	8.2	3.1	15.2	-0.68
73	42° 23.64'	142° 11.00'	25	Grayish olive silt (0-1 cm) / olive black sandy silt (1-1.5 cm) / olive black silt (1.5-2.5 cm) / black silt (2.5-6 cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	14.4	78.3	5.44
74	42° 23.39'	142° 11.76'	25	Olive black muddy fine sand (0-3.5 cm)	0.0	0.0	4.2	9.4	22.0	37.6	11.2	15.5	2.33
75	42° 23.15'	142° 9.79'	32	Dark olive gray muddy medium sand (0-3 cm)	1.3	7.0	15.3	21.3	19.5	10.5	5.5	19.6	1.28
76	42° 22.91'	142° 10.49'	33	Olive black muddy medium sand with granule and pebble	24.5	8.5	6.5	8.9	13.1	11.5	3.6	23.5	1.12
77	42° 22.66'	142° 11.27'	33	Grayish olive sandy silt (0-0.5 cm) / grayish olive silt (0.5-4 cm) / dark olive gray very fine sand (4-5 cm)	0.0	0.0	0.0	11.1	15.6	21.0	8.8	43.6	3.22
78	42° 22.40'	142° 9.31'	43	Olive black sandy silt (0-5.5 cm)	0.0	0.0	0.0	9.5	11.8	23.5	11.4	43.8	3.33
79	42° 22.15'	142° 10.28'	44	Olive black sandy silt (0-6 cm)	0.0	0.0	1.6	8.0	11.3	26.8	13.9	38.3	3.09
80	42° 21.89'	142° 11.04'	44	Olive black sandy silt (0-5.5 cm)	0.0	0.0	0.0	8.9	12.4	34.3	11.6	32.9	2.81
81	42° 21.65'	142° 9.30'	56	Olive black sandy silt (0-1 cm) / olive black silt (1-4.5 cm) / olive black silt (4.5-6 cm)	0.0	0.0	0.0	9.5	5.4	28.4	19.8	37.0	3.20

日高沖陸棚上の表層堆積物(片山ほか)

海底写真から底層水の懸濁の度合いを判断し、5段階に区分して示した(第2図)。懸濁度0:懸濁していない、懸濁度1:少し懸濁しているが底質は明瞭に判読できる、懸濁度2:懸濁物が多いがかろうじて底質の判読はできる、懸濁度3:コンパスや海底面は認められるが底質の判読は困難、懸濁度4:コンパスや海底面が見えない。これらの区分は定性的なものであるが、経験的には濁度計による底層付近の濁度の測定結果と概ね整合的である(例えば、野田・片山, 2007; 野田ほか, 2007)。厚別川沖の2005年と2006年でほぼ同一地点で写真撮影を行った地点については、2006年の結果を示した。

調査海域には懸濁度0の全く懸濁していない場所はなかった。一般に沿岸から沖合に向かって懸濁度は小さくなる。内側-中部陸棚では各河川前面域で周囲よりも懸濁度が高くなっており、河川から輸送される懸濁物の影響が示唆される。沙流川沖の周辺では、河川前面域だけでなく水深20~30m以浅の内側陸棚の広範囲で海底面が見えないような高い懸濁度を示す(第3図(A))。水深約70m以深の外側陸棚では懸濁度1の所が多い(第3図(B))が、沙流川沖では外側陸棚まで懸濁度2となっている。これらの懸濁度の分布は、特に浅海域では調査時期や調査日の海況によっても変化するものと考えられる。

4.2 表層堆積物分布

中央粒径値で区分した表層堆積物の分布を第4図に、表層堆積物の含泥率の分布を第5図に示した。

調査海域の西部では内側陸棚と外側陸棚で堆積物の粒度は大きく異なるのに対し、東部ではそれほど顕著な違いは見られない。

沙流川沖から厚別川沖にかけての内側陸棚には粗粒砂・礫が広く分布する。これらの堆積物の含泥率は一般に20%以下である。海上保安庁水路部(1982)の海底地質構造図には、新第三紀の地層がこの付近の海底表層部に広く分布していることが示されており、これらの粗粒堆積物は基盤岩の上を極薄く覆っているものと考えられる。沙流川沖の凹地内には、周囲より細粒の中粒砂が主に分布する。凹地内のいくつかの地点では表層部から泥が得られている。泥の厚さは最も厚いSt.10で約7.5cmである。この海域の外側陸棚には主に細粒砂が分布する。含泥率は20~40%の所が多く、砂と泥の混合した淘汰の悪い堆積物である。中央粒径値では細粒砂に区分されるが中粒-粗粒砂サイズの粒子も多く含まれており、その多くは軽石粒子である。外側陸棚には地形的な凹地は認められないが、内側陸棚の凹地の延長にあたる帯状の海域では、周囲の堆積物よりも細粒で含泥率が高くなる。

厚別川沖では、内側陸棚には細粒砂が、外側陸棚に

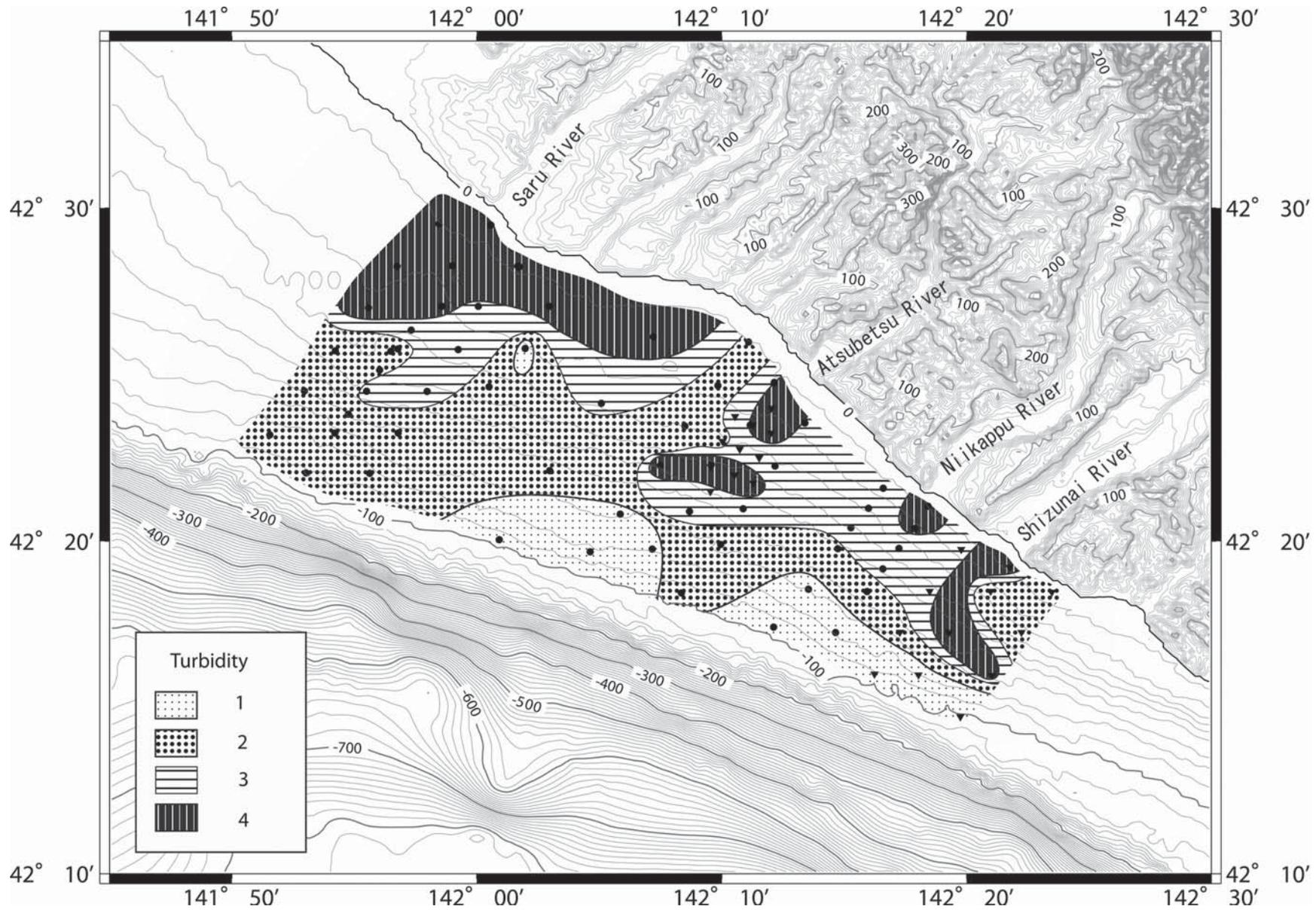
は極細粒砂が主に分布し、内側陸棚と外側陸棚で沙流川沖ほど堆積物の粒度に顕著の違いはない。内側陸棚の凹地内のSt.37からは泥が得られている。また、凹地の延長にあたる外側陸棚では、沙流川沖と同様に周囲よりも細粒な泥が沖合に向かって帯状に分布している。2005年の調査で泥が採取されたSt.37と同一地点及びその周辺で2006年に再度試料を採取した。St.37と同一地点のSt.73では再び泥が得られ、両者の鉛直的な粒度の変化傾向も類似していた。一方、この周辺の地点からは砂質堆積物が採取され、泥の分布域は凹地内の極狭い範囲に限られている。

新冠川-静内川沖には中央粒径値で極細粒砂-細粒砂が広く分布している。新冠川沖の内側陸棚の堆積物は20~40%と含泥率が高いが、静内川河口沖以東には含泥率の小さい(20%以下)細粒砂が分布する。この海域の水深20~60mの内側-中部陸棚には泥が分布する。この泥は砂質分を30~40%程度含んでいるものが多い。水深60~70m以深の外側陸棚には一部で粗粒砂や極細粒砂の分布が見られるほかは、含泥率20%以下の細粒-中粒砂が主に分布している。

5. 考察

洪水の海域への影響については、堆積物の分布に珪藻群集や有機物分析結果を加えて、池原ほか(2006)で予察的な報告をした。本稿では洪水堆積物の認定について詳細は述べないが、沙流川及び厚別川沖の凹地内に分布する泥は2003年の洪水起源のものである可能性が高い。沙流川沖では洪水直後には水深約30m以浅の内側陸棚に洪水起源の泥が広く分布していたことが報告されている(山下, 2004)。洪水から2年後の今回の調査時までにはこれらの泥のほとんどは流失し、この時まで保存されているのは凹地内などの比較的狭い範囲に限られている。凹地で泥が保存されているのは、周囲の平坦面よりも波浪や流れの影響が小さいことと、再移動した泥が凹地内にトラップされていることが原因と考えられる。

静内沖及び新冠沖では、1988年及び1990年に行われた調査結果を基に漁場基本図と呼ばれる底質図が作成されている(静内漁業協同組合, 1989; 新冠漁業協同組合, 1991)。また、静内沖では1993年に北海道立地下資源調査所(現北海道立地質研究所)によって表層堆積物試料が採取されている(菅ほか, 1997)。漁場基本図には内側-中部陸棚に泥の分布は全く認められない。菅ほか(1997)では静内沖の水深40m付近にわずかな泥の分布が認められるものの広範な泥の分布は見られない。これらの調査と今回の調査の堆積物の含泥率を近傍の採泥点間で比較すると、内側-中部陸棚では場所によって20~50%もの含泥率の増加が認められ



日高沖陸棚上の表層堆積物(片山ほか)

第2図 海底写真から判断した底層水の懸濁度の分布.
Fig. 2 Bottom water turbidity based on sea-bottom photographs.



第3図 海底写真例.

(A)沙流川沖内側陸棚のSt.20(水深17 m) (懸濁度4)

コンパスをつり下げたロープは見えるが、先端のコンパスは全く見えない.

(B)新冠川沖外側陸棚のSt.53(水深82 m) (懸濁度1)

コンパス付重錘の全長は約40 cm.

Fig. 3 Examples of sea-bottom photographs.

(A) St.20 (water depth 17 m) on the inner shelf off the Saru River (turbidity 4) Compass at the end of the rope is not visible.

(B) St.53 (water depth 82 m) on the outer shelf off the Niikappu River (turbidity 1) Length of the sinker with a compass is about 40 cm.

る。試料採取地点や粒度分析方法が同じではないので数値の直接的な比較はできないものの、10数年前と比べてこの海域の堆積物の含泥率は明らかに増加している。含泥率の顕著な増加の原因を2003年の洪水に特定するだけのデータはないが、この洪水はこの地域における観測史上最大規模のものであり、その影響を受けた可能性が高い。凹地の存在しない新冠・静内沖では洪水の影響が内側・中部陸棚の比較的広い範囲に残されている可能性がある。

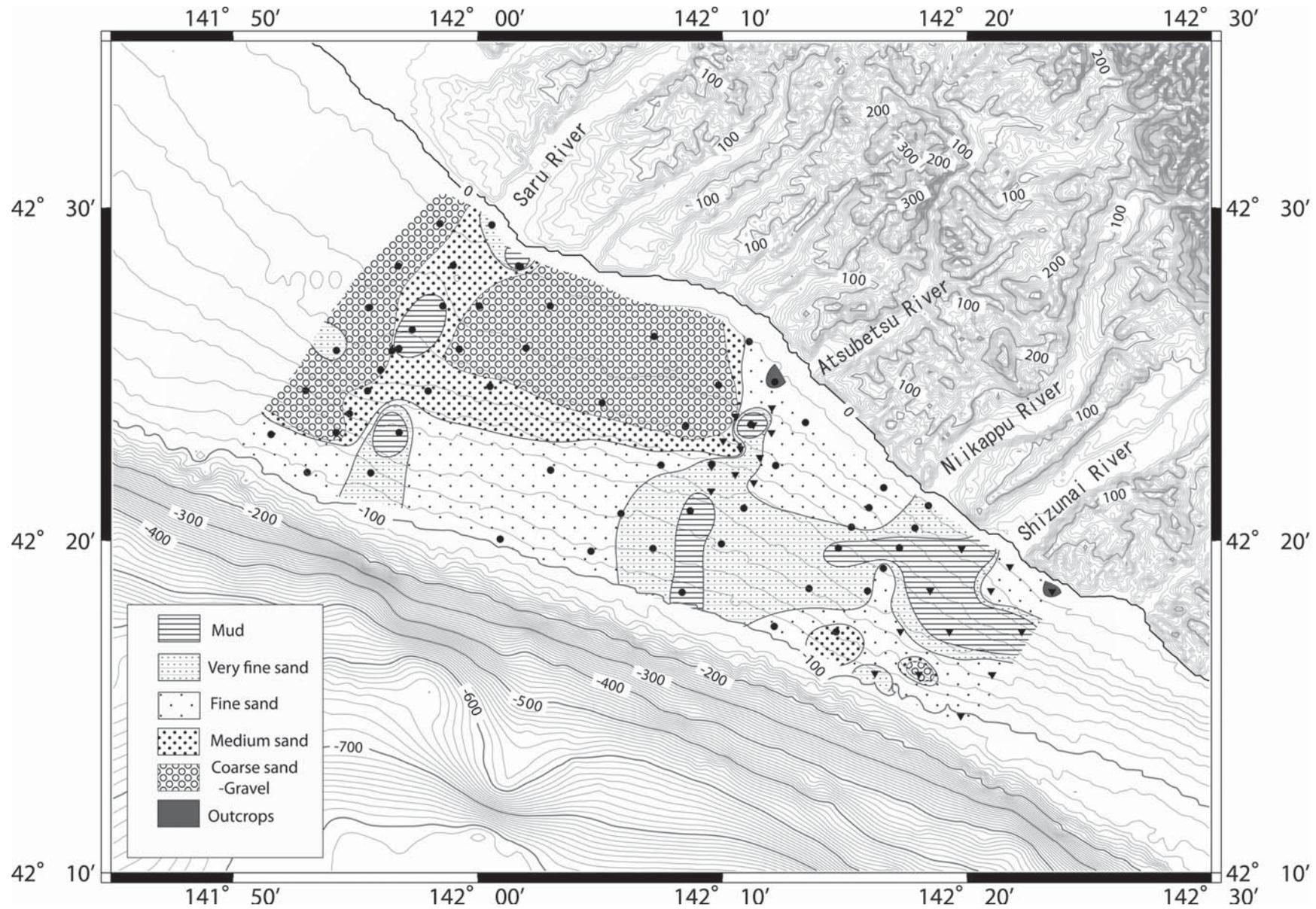
沙流川沖・厚別川沖では凹地の延長部の外側陸棚でも細粒堆積物が沖に向かって帯状に分布しており、外側陸棚まで洪水の影響を受けている可能性が高いと考えられるのに対し、凹地の発達していない新冠川・静内川沖では外側陸棚にはそのような堆積物分布は認められない。河口前面の海底地形が洪水起源の堆積物の沖合への輸送とその後の保存を規制していると推定さ

れる。

謝辞：現地調査は、ひだか漁業協同組合の全面的なバックアップにより遂行することができた。同漁業協同組合総務・指導部長の中村 敬氏をはじめ、各支所の担当の方々及び実際に調査に携った作業船の船長・乗組員各位に深く感謝する。本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(B)「2003年北海道日高洪水堆積物の海域での堆積過程と海底環境への影響の解明」(研究代表者：池原 研)により実施した。

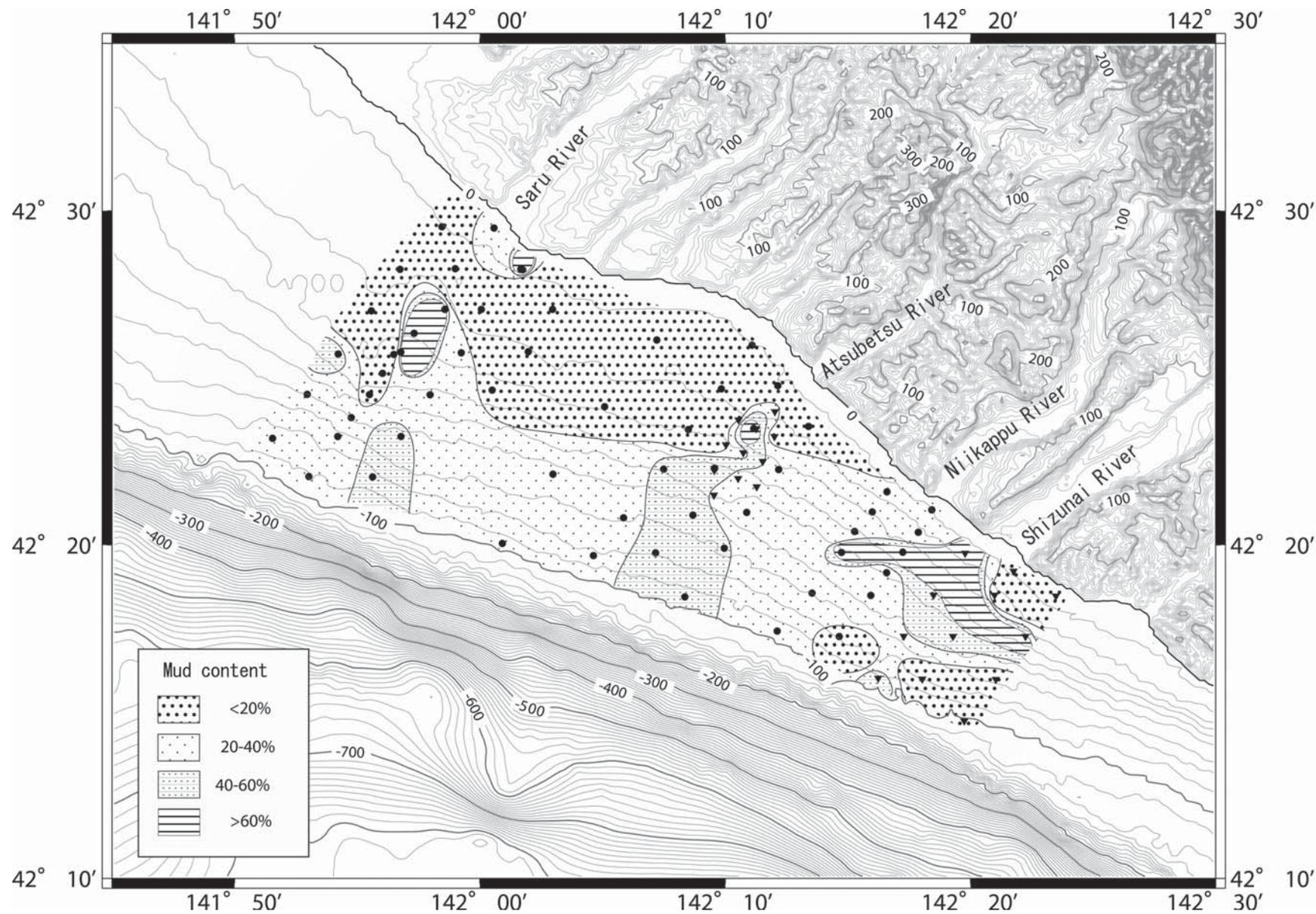
文 献

長谷川和義 (2004) 緒言. 平成15年台風10号北海道豪雨災害調査報告書, 土木学会水工学委員会.
池原 研・片山 肇・嵯峨山積・菅 和哉・辻野 匠・



第4図 中央粒径値で区分した表層堆積物分布.

Fig. 4 Distribution of surface sediments classified by median diameter.



第5図 表層堆積物の含泥率分布.

Fig. 5 Mud content of surface sediments.

日高沖陸棚上の表層堆積物(片山ほか)

- 入野智久・大村亜希子(2006) 2003年北海道日高洪水堆積物の海域における堆積様式. 月刊地球, **28**, 512-517.
- 海上保安庁水路部(1982) 5万分の1沿岸の海の基本図「苫小牧東部」および同海底地形地質調査報告. 海上保安庁, 43p.
- 新冠漁業協同組合(1991) 平成2年度沿岸漁業生産増大特別対策事業・新冠町海域漁場基本図(海底地形)調査事業調査報告書. 新冠漁業協同組合, 201p.
- 野田 篤・片山 肇(2007) 海底写真による日高沖海域の海底の状況. 片山 肇(編)「千島弧―東北日本弧会合部の海洋地質学的研究」平成18年度研究概要報告書―日高沖海域―, 地質調査総合センター速報, 39, 71-75.
- 野田 篤・片山 肇・荒井晃作(2007) 日高沖の海洋環境. 片山 肇(編)「千島弧―東北日本弧会合部の海洋地質学的研究」平成18年度研究概要報告書―日高沖海域―, 地質調査総合センター速報, 39, 54-70.
- 静内漁業協同組合(1989) 昭和63年度沿岸漁業生産増大特別対策事業調査報告書. 静内漁業協同組合, 54p.
- 菅 和哉・嵯峨山積・檜垣直幸(1997) 北海道沿岸域の地質・底質環境―1―太平洋西海域. 地下資源調査所調査研究報告, 28, 61p.
- 山下俊彦(2004) 7章 沿岸域での細粒土砂の挙動. 平成15年台風10号北海道豪雨災害調査報告書, 土木学会水工学委員会.
- (受付:2007年7月10日;受理:2007年7月26日)