

## 4. 地域概況の把握のための資料収集

### 4.1. 資料収集方針

河川流域からのごみやマイクロプラスチックの流出実態を検討する上で、その地域における人為的な活動を把握することは必要不可欠である。そこで、起源推定に関連する情報として、土地利用の情報や人口、主要産業、下水道整備状況、流量や流路等の河川の状況を整理し、各河川の調査地点の特徴をまとめた。収集したデータと出典の一覧を表 4-1 に示す。

- 調査地点の流域面積：流域面積における森林面積、農業用地面積、工業用地面積、流域内人口を整理し、調査地点ごとの特徴を求めた。
- 調査地点ごとの主要な産業：ごみやマイクロプラスチックに産業が与える影響を調べるための情報の整理とした。
- 調査地点ごとの漁業生産高：ごみやマイクロプラスチックに漁業が与える影響を調べる情報の整理とした。
- 調査地点ごとに汚水処理状況：この情報は、下水の整備状況とマイクロプラスチックの流出との関係を調べるために整理した。
- 河川ごとの特徴の整理：計画流量や支川の流入箇所、水文水質データベースから流量の情報など整理した。

表 4-1 収集データと出典

項目	収集データ	出典
土地利用状況	流域面積	国土数値情報ダウンロードサービス(国土交通省) <a href="https://nlftp.mlit.go.jp/index.html">https://nlftp.mlit.go.jp/index.html</a>
	農業用地面積	
	工業用地面積	
	森林面積	
	人口	
鉱工業出荷額	地域別産業中分類別 製造品出荷額	第125回北海道統計書(H30年、北海道) <a href="http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/tuk/920hsy/18.htm">http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/tuk/920hsy/18.htm</a>
漁業生産高	生産量、生産額	令和元年度北海道水産統計の全道・月別生産高 <a href="http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sum/03kanrig/sui-toukei/suitoukei.htm">http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sum/03kanrig/sui-toukei/suitoukei.htm</a>
汚水処理人口普及率	汚水処理施設による 整備人口	北海道の下水道・汚水処理普及状況の資料 (平成30年度末、北海道) <a href="http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/tkn/kgs/homepage/gesui/H24gesuidousyorihukyuujiyoukyou.htm">http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/tkn/kgs/homepage/gesui/H24gesuidousyorihukyuujiyoukyou.htm</a>
河川基本情報と流量・水質	整備計画 (計画流量等)	後志利別川水系河川整備計画(平成19年6月、北海道開発局)
		石狩川水系空知川河川整備計画(平成30年3月、北海道開発局)
	十勝川水系河川整備計画(平成25年6月、北海道開発局)	
		天塩川水系河川整備計画(平成19年10月、北海道開発局)
		常呂川水系河川整備計画(平成21年2月、北海道開発局)
		<a href="https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyokeikaku/gaiyou/seibi/index.html#map4">https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyokeikaku/gaiyou/seibi/index.html#map4</a>
	流量	水文水質データベース(国土交通省) <a href="http://www1.river.go.jp/">http://www1.river.go.jp/</a>
	水質	北海道水質関連データ集(北海道) <a href="http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/khz/contents/mizukankyo/download.htm">http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/khz/contents/mizukankyo/download.htm</a>

## 4.2. 調査結果の考察方針

本項では、3章での現地調査結果と資料整理の結果を組み合わせることで、河川で確認されたごみとマイクロプラスチック、海岸で確認されたごみとマイクロプラスチックを対象に、起源を推定することを目的とした。整理方針を図 4-1 に示す。

4.3 項：全ての河川を総合して考え、北海道全域におけるプラスチックごみとマイクロプラスチックごみの発生源の推定を行った。河川と海岸のごみとマイクロプラスチックの4項目について、4.3.1 項では河川のごみを対象に、4.3.2 項では海岸のごみを対象に、4.3.3 項では河川のマイクロプラスチックを対象に、4.3.4 項では海岸のマイクロプラスチックを対象に考察した。これらの結果をもとに、4.3.5 項では海岸の漂着物の起源を考察した。

4.4 項：河川ごとに焦点を当て、河川の特徴を考慮した上でごみやマイクロプラスチックの発生源の推定と対策について検討を行った。

4.5 項：総括として、ごみの発生を抑制するための対策を検討した。

4.6 項：ドローン調査の結果について説明し、人力の調査結果と比較を行うことでごみ調査の効率化に向けた、今後の展望と課題について考察した。

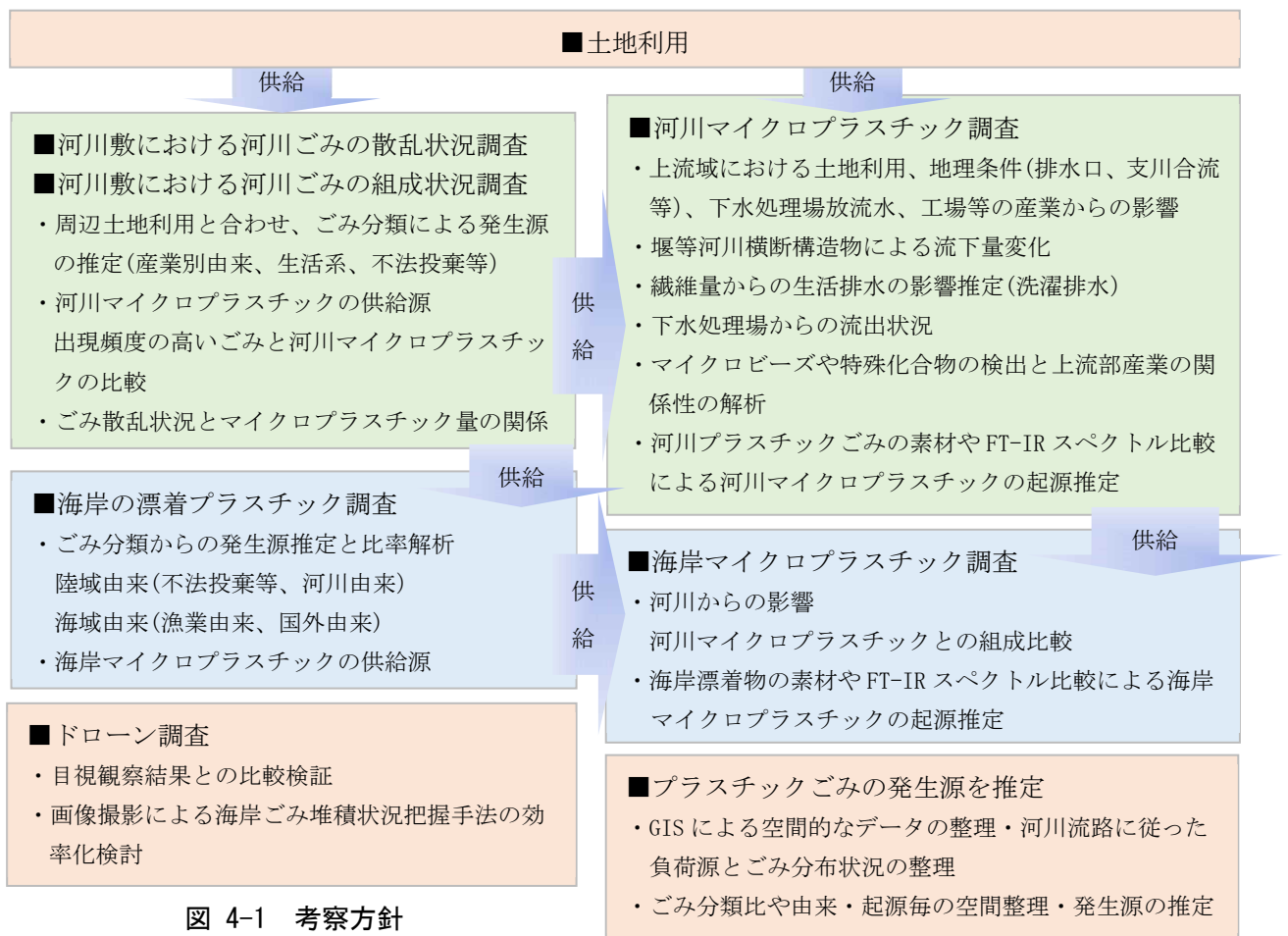


図 4-1 考察方針

### 4.3. 北海道全域におけるプラスチックごみ発生源の推定

#### 4.3.1. 河川で確認されたごみの考察

今回調査を実施した5河川全体の結果に基づき、北海道における河川ごみの発生源の推定を行った。現地で確認されたごみの種類を調べ、生活系のごみ、事業系のごみなど、主要なごみを分類することで整理を行った。

##### (1) 河川散乱ごみの組成

河川ごみの散乱調査の結果得られた河川ごみの容積と、河川のごみ組成調査の結果得られたごみの容積比をかけあわせることで、100m<sup>2</sup>辺りに散乱しているごみの容積の組成を求めた。ごみの組成は大分類に基づいて分類した。

河川ごみの容積が約4L以上と大きかった地点は、石狩川の江神橋、常呂川の南町堰湛水地、十勝川の十勝橋、十勝大橋であった。容積はプラスチックが一番多く、次いで金属が多かった。南町堰湛水地や十勝大橋は、人口が多い地点であった。

プラスチックごみの容積が多かった地点は、散乱ごみの容積が大きかった地点と同様で、石狩川の江神橋、常呂川の南町堰湛水地、十勝川の十勝橋、十勝大橋であった。それぞれの散乱ごみ量は、江神橋 3.6L、南町堰湛水地 4.0L、十勝橋 4.7L、十勝大橋 3.0Lのプラスチックが確認された。

金属ごみの散乱が多かった地点は、後志利別川の稲穂橋、天塩川の名寄大橋、十勝川の十勝橋、十勝河口橋であり、十勝橋を除いてプラスチックごみの容積が多かった地点とは異なっていた。それぞれの散乱ごみ量は、稲穂橋 0.8L、名寄大橋 1.2L、十勝橋 0.9L、十勝河口橋 0.9Lであった。なお、金属ごみの多くはアルミやスチール製の飲料缶であった。

その他に特色のある地点や散乱ごみとしては、南町堰湛水地で紙・段ボールごみの容積 1.2L、札幌大橋でガラス・陶器 0.4L、平原大橋で木材 0.3Lであった。

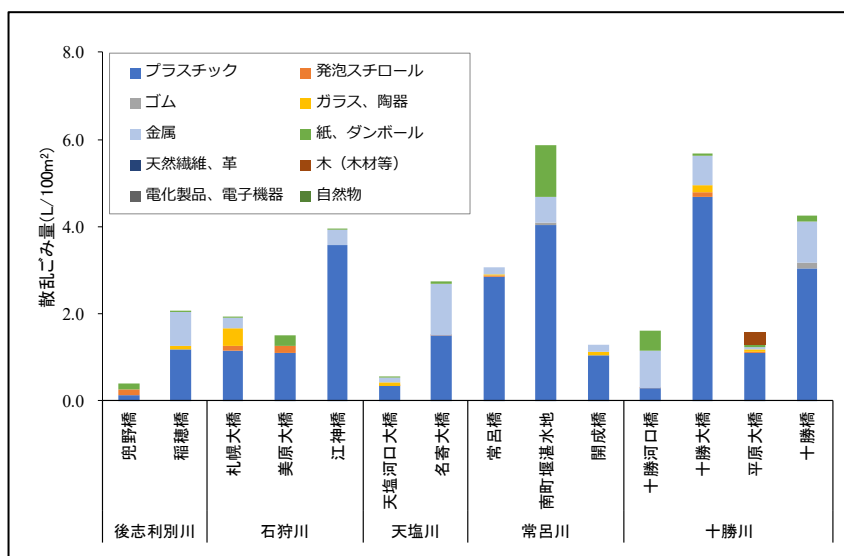


図 4-2 散乱ごみの組成 (散乱調査と組成調査の結果より)

## (2) 河川ごみの発見数ランキング

河川のごみ組成調査において確認されたごみを大分類としてまとめると、プラスチックごみが多く、次いで金属ごみが多かった。出現数や出現量が多い順に、河川ごとのランキング形式を表 4-2 に、現地で確認された主なごみの写真を図 4-3 にまとめた。表 4-2 において、飲料缶やペットボトル、食品容器など生活系のごみが多く確認されたため、それらのうちプラスチックごみには青いハイライトを、金属ごみには緑色のハイライトを、漁具や建築資材、金属片など、生活由来とは考えにくいごみには橙色のハイライトをいれた。

### ① 後志利別川

全体：アルミの飲料缶やペットボトルなど、生活系ごみの中でも飲料関係のごみが多く確認された。

個数：アルミの飲料缶が 4 個と最も多く、次いで食品の容器包装やシートや袋の破片が確認された。アルミの飲料缶はすべて稲穂橋で確認され、食品の容器包装はすべて兜野橋で確認された。

重量：シートや袋の破片が 0.37kg 確認され、次いでアルミの飲料缶が 0.20kg 確認された。どちらも稲穂橋で確認されたものが主体であった。

容積：アルミの飲料缶が 1.35L 分確認され、次いでシートや袋の破片が 1.06L 確認された。他に確認された主なごみはペットボトルやスチール飲料缶であった。ごみの大部分は稲穂橋で確認されたものであった。

### ② 石狩川

全体：生活系ごみではないと考えられる建築資材が 1 つ確認された。その他は、ペットボトルや食品の容器包装など生活系のごみが多かった。

個数：食品の容器包装が 17 個と最も多く、次いで食品容器が 14 個確認された。プラスチック袋やペットボトルも確認された。食品の容器包装は全ての地点で確認され、特に江神橋で多く確認された。食品容器は江神橋、美原大橋で確認された。

重量：建築資材が 2.07kg 確認され、次いで食品の容器包装や飲料用ペットボトルが 0.21kg 確認された。建築資材は札幌大橋でのみ確認された。食品の容器包装は、江神橋で確認され、飲料用ペットボトルは美原大橋で主に確認された。

容積：飲料用ペットボトルのうち 1L 未満 2.70L、食品の容器包装 2.43L、飲料用ペットボトルのうち 1L 以上 1.50L、建築資材 1.50L が確認された。1L 未満のペットボトルは、美原大橋、江神橋で確認された。食品の容器包装は、江神橋と札幌大橋で確認された。

### ③ 天塩川

全体：プラスチック袋やペットボトル、缶ごみなど生活系のごみが多く確認された。生活系のごみ以外のごみとして、金属片が確認された。

個数：その他プラスチック袋と 1L 未満のペットボトル、アルミの飲料缶が 3 個ずつ確認された。他には、食品容器やレジ袋、ボトルのキャップなどがみつかった。アルミの飲料缶は名寄大橋のみで確認された。1L 未満のペットボトルやボトルのキャップ、レジ袋は名寄大橋と天塩河口大橋の両地点で確認された。

重量：金属片が 0.35kg、ガス缶等のその他の缶が 0.17kg 確認された。金属片の 9 割以上は天塩河口大橋で確認された。アルミの飲料缶やその他の缶、飲料用ペットボトルは名寄大橋で確認された。

容積：1L 未満のペットボトル 1.0L、ガス缶等のその他の缶 0.50L、金属片 0.40L が確認された。飲料用ペットボトルは名寄大橋と天塩河口大橋の両地点で確認された。その他の缶やアルミの飲料缶は名寄大橋で確認された。プラスチック袋は両方の地点で確認された。

#### ④ 常呂川

全体：食品容器や飲料用ペットボトル、レジ袋などの生活系のごみが多く確認された。金属片や漁具と考えられるロープ・ひもが最下流の常呂橋で確認された。

個数：食品容器が 5 個、たばこの吸い殻が 4 個確認された。他には、レジ袋や食品包装、テープや花火などが確認された。食品容器は南町堰湛水地で確認された。レジ袋は開成橋で、花火は南町堰湛水地で確認された。ロープ・ひもは常呂橋で確認された。

重量：その他プラスチック 0.39kg、ロープ・ひもといった漁具 0.24kg、金属片 0.22kg 確認された。その他プラスチック、ロープ・ひも、金属片は常呂橋で確認された。アルミの飲料缶、スチールの飲料缶やペットボトルは開成橋や南町堰湛水地で確認された。

容積：1L 未満の飲料用ペットボトルとその他プラスチック 1L が確認された。続いて食品容器 0.67L、レジ袋とロープ・ひも 0.60L 程が確認された。食品容器や飲料缶、ペットボトルは開成橋や南町堰湛水地で主に確認された。ロープ・ひもと金属片は常呂橋でのみ確認された。

#### ⑤ 十勝川

全体：食品容器やアルミの飲料缶、ペットボトルなど食品関係のごみが多かった。たばこの吸い殻も多数確認された。

個数：その他プラスチック袋が 19 個、食品容器が 15 個、アルミの飲料缶が 14 個、たばこの吸い殻が 13 個確認された。その他プラスチック袋は平原大橋、十勝橋で確認された。食品容器は十勝大橋で、アルミの飲料缶は十勝橋で確認された。

重量：アルミの飲料缶や靴が 0.30kg、1L 未満のペットボトルやその他プラボトルが 0.15kg 確認された。アルミ缶は十勝橋等で確認され、靴については十勝橋のみで確認された。その他プラボトルは十勝大橋で確認され、平原大橋では少量ながら金属片が確認された。

容積：アルミの飲料缶 2.55L、その他プラスチック袋 2.38L、1L 未満のペットボトル 2.07L、その他プラボトル 1.33L が確認された。アルミの飲料缶は、十勝橋、十勝河口橋で確認された。その他プラスチック袋や 1L 未満のペットボトルは十勝橋で、その他プラボトルは十勝大橋で確認された。

表 4-2 河川ごとのごみランキング

後志利別川							
個数		重量(kg)		容積(L)			
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目
1	アルミの飲料缶	4	1	シートや袋の破片	0.37	1	アルミの飲料缶
2	食品の容器包装	3	2	アルミの飲料缶	0.20	2	シートや袋の破片
2	シートや袋の破片	3	3	コップ、食器	0.15	3	飲料用(ペットボトル)≥1L
4	タバコのパッケージ	2	4	食品容器(ガラス・陶器)	0.13	4	飲料用(ペットボトル)<1L
4	食品包装材	2	5	飲料用(ペットボトル)<1L	0.03	5	スチール製飲料用缶
4	その他 紙・段ボール	2					

石狩川							
個数		重量(kg)		容積(L)			
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目
1	食品の容器包装	17	1	建築資材	2.07	1	飲料用(ペットボトル)<1L
2	食品容器	14	2	食品の容器包装	0.21	2	食品の容器包装
3	その他プラスチック袋	7	3	飲料用(ペットボトル)<1L	0.19	3	飲料用(ペットボトル)≥1L
3	飲料用(ペットボトル)<1L	7	4	アルミの飲料缶	0.12	3	建築資材
5	プラスチック その他	5	5	その他プラスチック袋	0.10	5	食品容器
5	シートや袋の破片	5				5	その他プラスチック袋

天塩川							
個数		重量(kg)		容積(L)			
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目
1	その他プラスチック袋	3	1	金属片	0.35	1	飲料用(ペットボトル)<1L
1	飲料用(ペットボトル)<1L	3	2	その他の缶	0.17	2	その他の缶
1	アルミの飲料缶	3	3	食品容器(ガラス・陶器)	0.13	3	金属片
4	食品容器	2	4	ライター	0.09	4	その他プラスチック袋
4	レジ袋	2	5	飲料用(ペットボトル)<1L	0.08	5	生活雑貨(歯ブラシ等)
4	タバコのパッケージ	2					
4	金属片	2					
4	ボトルのキャップ、ふた	2					
4	その他の缶	2					

常呂川							
個数		重量(kg)		容積(L)			
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目
1	食品容器	5	1	その他 プラスチック	0.39	1	飲料用(ペットボトル)<1L
2	たばこ吸殻(フィルター)	4	2	ロープ、ひも(漁具)	0.24	1	その他 プラスチック
3	レジ袋	3	3	金属片	0.22	3	食品容器
3	食品の容器包装	3	4	食品容器(ガラス・陶器)	0.11	4	レジ袋
3	テープ(荷造りバンド、ビニールテープ)	3	5	シートや袋の破片	0.09	5	ロープ、ひも(漁具)
3	花火	3					

十勝川							
個数		重量(kg)		容積(L)			
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目
1	その他プラスチック袋	19	1	アルミの飲料缶	0.30	1	アルミの飲料缶
2	食品容器	15	2	靴(サンダル、靴底含む)	0.30	2	その他プラスチック袋
3	アルミの飲料缶	14	3	飲料用(ペットボトル)<1L	0.16	3	飲料用(ペットボトル)<1L
4	たばこ吸殻(フィルター)	13	4	その他のプラボトル<1L	0.15	4	その他のプラボトル<1L
5	タバコのパッケージ	8	5	食品容器(ガラス・陶器)	0.14	5	食品容器
5	レジ袋	8					



図 4-3 主な河川ごみ



### (3) 河川ごみの距離別散乱量(容積)

河川ごみの散乱状況調査において、河川際から河川敷に向けて、河川に対して垂直方向にごみの量を確認した。本項では、散乱状況調査において確認されたごみを、河川際からの距離別に整理した。代表的な横断分布結果を図 4-4 に示す。

全体としては、河川際、もしくは河川敷側で最も多くのごみが確認される傾向がみられた。

それぞれの調査地点の最も端に河川敷が位置しており、そこには道路や歩道が存在する。河川敷から 0~30m の位置において、最も多くのごみが確認された地点としては、後志利別川の稲穂橋や石狩川の江神橋であった。一方、河川際である河川から 0~20m の位置において、最も多くのごみが確認された地点としては、石狩川の札幌大橋、十勝川の十勝河口橋であった。また、十勝川の十勝河口橋では、河川敷と河川際とで等量のごみが確認された。その他には、木材や梱包材など、大型のごみが確認された地点において、ごみ量が多くなった。

非生活系の木材や梱包材等、容積のかさばるものは、天塩川の天塩河口大橋や常呂川の南町堰湛水地でみられるように河川敷中央に多く、生活系の飲料缶やペットボトル等は、十勝川の十勝河口橋でみられるように堤防側や河川側に多かった。河川敷のごみ量が多くなった理由としては、河川敷の歩道や道路などからの投棄等による散乱が考えられる。また、河川際のごみが多くなった理由としては、上流部からごみが流下し、河岸に堆積していると考えられる。石狩川の札幌大橋などでは、河川際にて流下しやすいと考えられるペットボトルなどのごみが多く確認されている。

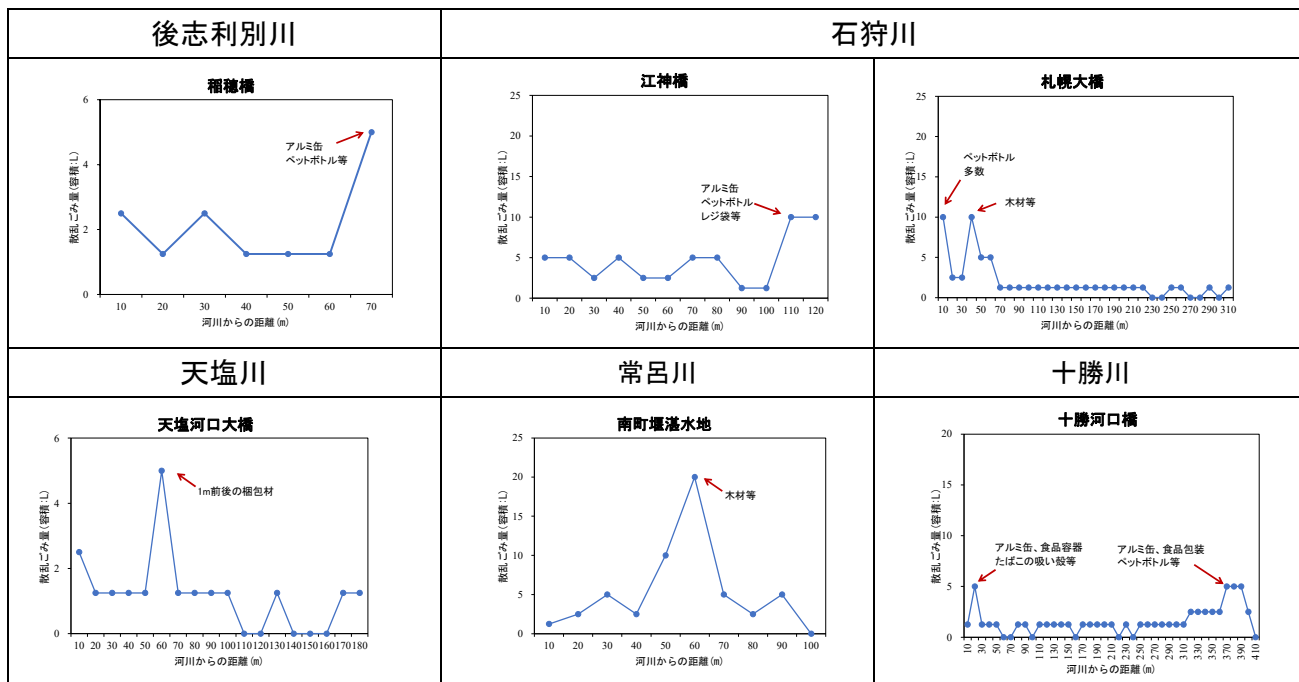


図 4-4 各河川における距離別河川ごみ散乱量(容積)の代表例

#### (4) 河川ごみの総括

河川において確認されたごみは、プラスチックごみが多く、ついで金属ごみや紙・ダンボールとなっていた。これらの項目についてより詳細に確認すると、食品容器や食品の容器包装、飲料用ペットボトル、飲料缶など、生活系のごみが多く、河川ごみの多くはポイ捨て等により発生していると考えられる。

##### 総括：

- ・ 河川におけるごみは、食品容器やペットボトル、飲料缶など生活系のごみの中でも飲食に関係するものが大半を占めていた。これらはポイ捨て等により発生したと考えられる。
- ・ ペットボトルごみに着目すると、手軽に飲めるサイズである1L未満の個数が多かった。これは、絶対量(流通量)が多く、ポイ捨て等も生じやすいためだと考えられる。
- ・ 生活系ごみの投棄等による散乱以外と考えられるごみは、建材やロープ・ひも、金属片などが確認できた。これらは、工事の忘れ物や不法投棄等と考えられる。



### 4.3.2. 海岸で確認されたごみの考察

今回調査を実施した5河川流域全体の結果に基づき、北海道における海岸ごみの発生源の推定を行った(図4-5)。発生源を推定するにあたり、漂着ごみの起源が陸域なのか海域なのか、それとも国内なのか海外なのか、項目ごとに整理した。

#### (1) 陸域由来のごみについて

海岸で確認された漂着ごみのうち、自然物(流木・灌木)が全体に占めた割合は、個数では34~82%、重量では96~99%、容積では94~99%であった。個数については、せたな以外では70%以上を占めていた。そのため、海岸のごみはほぼすべてが自然物起源であった。確認された漂着ごみの個数・重量・容積ともに、石狩が圧倒的に多かった。

#### (2) 海岸域由来のごみについて

海岸に漂着していたごみのうち、自然物を除いた人工的なごみ(以下、人工ごみと呼称)を対象に漁具(以下、漁具ごみと呼称)に着目した結果を図4-5に示す。この場合の漁具とは、ごみ分類表の中分類で漁具と定義されているものを対象にしており、具体的には浮子(ブイ)、ロープ・ひも、アナゴ筒、漁網などである。分類の定義上、漁具には一般の釣り具も含まれるが、今回確認された漁具は漁業活動によるものと思われる。後述するが、これらは国内発生したものだけでなく、海外由来と推定される物も多く含まれる。

海岸で確認された人工ごみのうち、漁具ごみが全体に占めた割合は、個数では1~17%、重量では6~56%、容積では1~43%であった。せたなや大津海岸において漁具ごみの占める割合が大きく、これらの地点では人工ごみのうち容積の19~43%を漁具ごみが占めた。漁具ごみの中でも容積の大部分を占めるものはロープ・ひもであった。

海岸で確認された漁具ごみに注目したとき漁具ごみの個数は1.5~205個/1,000m<sup>2</sup>、漁具ごみの重量は0.7~8.1kg/1,000m<sup>2</sup>、漁具ごみの容積は2.7~13L/1,000m<sup>2</sup>であった。個数と容積において、石狩で205個/1,000m<sup>2</sup>、13L/1,000m<sup>2</sup>と最も多かった。石狩における漁具ごみは、浮子が多かった。

重量については、浜里で最も大きく、8.1kg/1,000m<sup>2</sup>であった。この大部分は漁業で使われる、浮子やロープが多くを占めていた。

大津海岸では、個数が1.5個/1,000m<sup>2</sup>と最も少なかったが、容積で見ると7.7L/1,000m<sup>2</sup>と石狩の次に大きかった。確認されたごみの種類は、ロープ類が多かった。

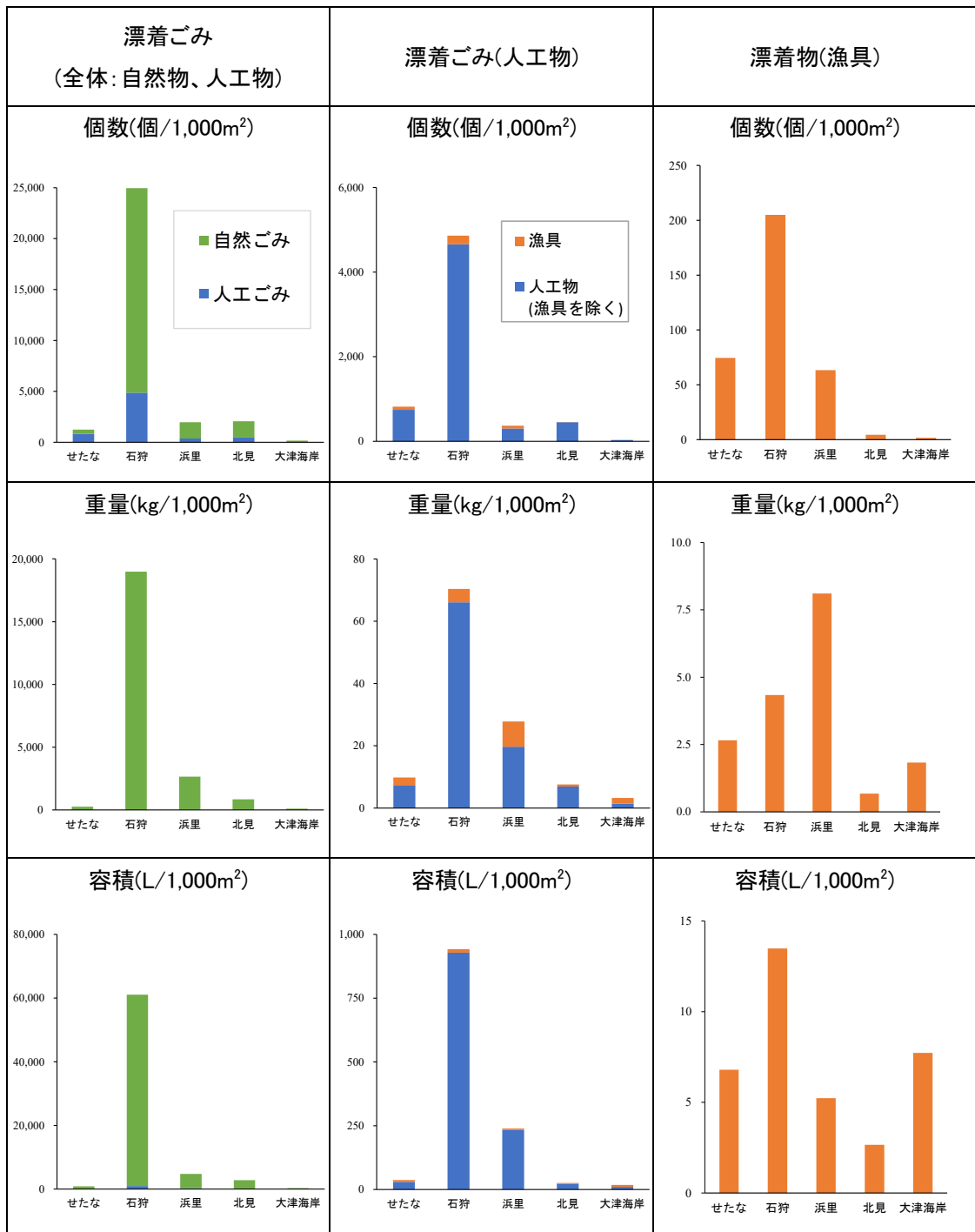
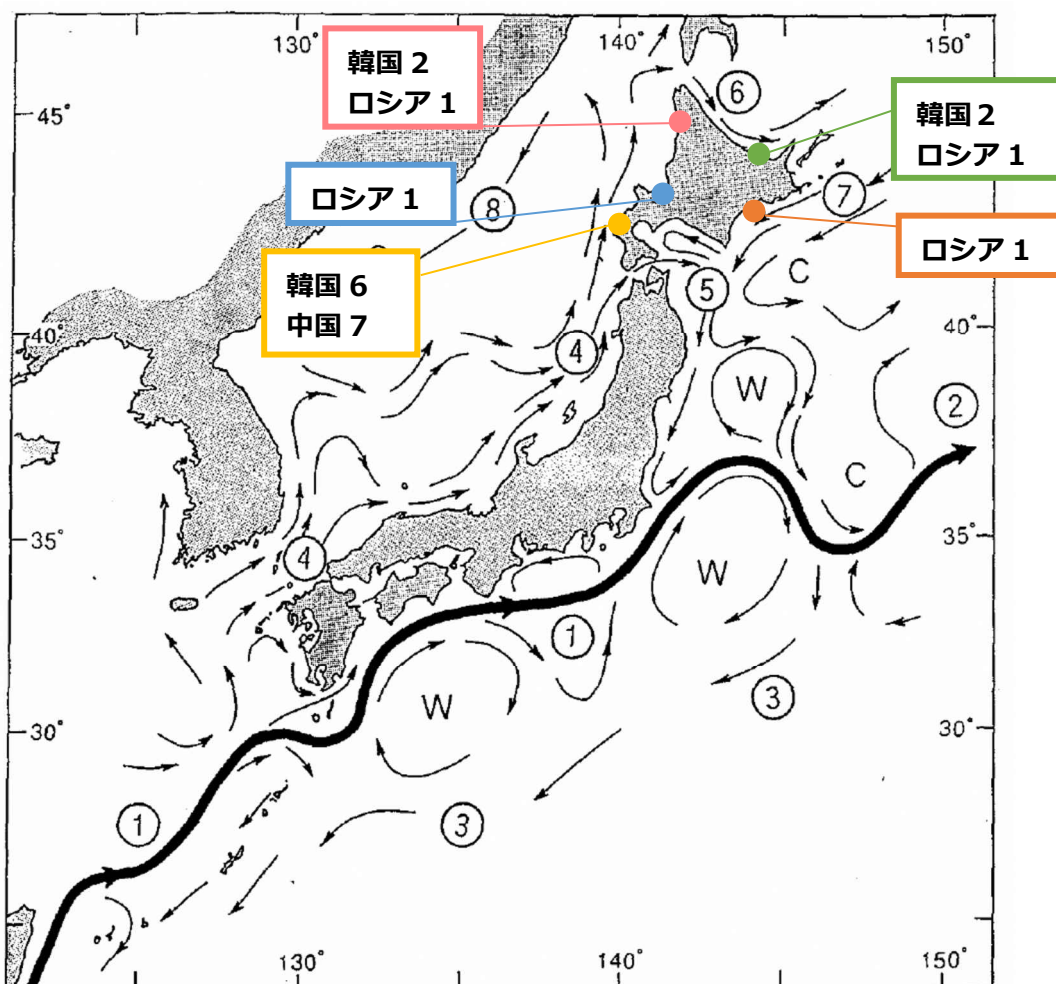


図 4-5 漂着ごみの個数・重量・容積

### (3) 海外由来と推定されるごみについて

海岸域における発生源調査において、確認された海外由来と推定される他言語表記のごみの個数と日本近海における表層海流を図 4-6 に示す。海外由来と推定されるごみはせたなで 13 個と最も多く確認され、その大半は韓国(6 個)や中国(7 個)に由来すると推定されるものであった。これらのごみは、韓国や中国から対馬暖流に乗って北上し、せたなにたどり着いたものと考えられる。他の 4 地点ではロシア語表記のごみが 1 個ずつ確認され、浜里と北見では韓国語表記のごみが 2 個確認された。確認されたロシア語表記のごみは宗谷海流や親潮に運ばれて漂着したものと考えられる。

今回確認された海外由来と推定されるごみのうち、漁具ごみはせたなで韓国語表記の釣り具が 1 個、浜里で韓国語表記の浮子が 2 個であった。今回確認された海外由来と推定されるごみは、計 21 個あるため、そのうちの 3 個と考えると海外由来のごみ全体に占める漁具ごみの割合は 14% 程と少ない。しかしながら、漁具ごみにはロープなど由来を特定できないものも多数存在するため、現状把握できている海外からの漁具の漂着よりも、潜在的な影響は大きいと考えられる。



日本近海における表層海流の模式図, 蓮沼啓一作成,

①黒潮, ②黒潮続流, ③黒潮反流, ④対馬暖流, ⑤津軽暖流, ⑥宗谷海流, ⑦親潮, ⑧リマン海流  
宇野木早苗「沿岸の海洋物理学」

図 4-6 日本近海における表層海流と海外由来と推定されるごみの漂着状況

#### (4) 海岸におけるごみの詳細について

出現した人工ごみのうち、出現個数・重量・容積の上位5種類にしばったランキングを作成し、整理を行った(表 4-3)。全体としてみると、海岸ごみの個数の上位5種のごみはほとんどがプラスチックごみであった。重量や容積では、ロープ・ひもや浮子などの漁具が上位であった。プラスチックのうち、主に漁具と思われる発泡スチロール片もせたな以外では上位を占めていた。

海岸ごみの個数に着目すると、硬質プラスチック破片が多く出現していた。せたなや浜里では、ボトルのキャップやふたも多く確認された。せたなを除く4地点では、発泡スチロール片など、発泡スチロールごみが確認された。重量に着目すると、ロープや浮子などの漁具ごみが多く確認された。河川でも多くみられた食品容器やペットボトルも確認された。容積に着目すると、個数や重量同様に、ロープなどの漁具やペットボトル、硬質プラスチック破片、食品容器などが多かった。

海岸に堆積したごみには、ペットボトルや食品容器など河川と共通のものもあるが、それ以外に漁具ごみや発泡スチロール片、硬質プラスチック破片、ボトルのキャップなどがあつた。発泡スチロールは魚介類の出荷などの際によく用いられるため、漁具ごみ同様、漁業由来の可能性が高い。硬質プラスチック破片やボトルのキャップは河川ではあまり確認できなかったが、海岸で多く見つかった。ボトルのキャップは硬く、細分化しにくく、また流下、漂着しやすいと考えられる。風波による再流出や清掃を行わない限り、海岸には、長期間に渡りごみが集積すると考えられるため、風化しにくい硬質なものや流下、漂着しやすい種類のごみが多く確認されたと考えられる。

河川で確認されたごみでは、アルミ缶やスチール缶などの飲料缶が多く見られたが、海岸ではそれらのごみが確認できなかった。飲料缶は比重が大きいため沈みやすい。そのため、海岸には漂着しなかったと考えられる。また、ガラス瓶も確認されたが、蓋が締まっているものが多く、浮きやすいものが漂着していた。

表 4-3 海岸ごみのランキング

せたな(後志利別川)								
個数		重量(kg)		容積(L)				
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値
1	硬質プラスチック破片	400	1	その他 プラスチック	2.4	1	その他 プラスチック	10.2
2	ボトルのキャップ、ふた	59	2	ロープ、ひも(漁具)	1.9	2	ウレタン	5.5
3	ロープ、ひも(漁具)	50	3	硬質プラスチック破片	1.4	3	ロープ、ひも(漁具)	3.0
4	シートや袋の破片	31	4	シートや袋の破片	0.6	4	アナゴ節(フタ、節)(漁具)	2.0
5	その他 プラスチック	19	5	食品容器	0.3	5	シートや袋の破片	1.7
石狩(石狩川)								
個数		重量(kg)		容積(L)				
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値
1	発泡スチロールの破片	600	1	食品容器	25.4	1	飲料用(ペットボトル)<1L	91.0
2	食品容器(発泡スチロール)	320	2	飲料用(ペットボトル)<1L	6.6	2	発泡スチロールの破片	50.0
3	ウレタン	250	3	硬質プラスチック破片	3.3	3	食品容器	42.8
4	食品容器	171	4	その他のプラボトル<1L	3.2	4	硬質プラスチック破片	40.0
5	飲料用(ペットボトル)<1L	141	5	その他の缶	2.2	4	その他のプラボトル<1L	40.0
						4	ウレタン	40.0
浜里(天塩川)								
個数		重量(kg)		容積(L)				
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値
1	硬質プラスチック破片	50	1	食品容器	8.7	1	その他 発泡スチロール	128.0
2	ボトルのキャップ、ふた	35	2	浮子(フイ)(漁具)	6.4	2	食品容器	50.0
3	食品容器	34	3	その他 発泡スチロール	4.3	3	飲料用(ペットボトル)<1L	30.0
4	その他 プラスチック	31	4	飲料用(ペットボトル)<1L	2.6	4	靴(サンダル、靴底含む)	12.0
5	その他 発泡スチロール	30	5	硬質プラスチック破片	1.8	5	硬質プラスチック破片	7.0
北見(常呂川)								
個数		重量(kg)		容積(L)				
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値
1	硬質プラスチック破片	200	1	木材(物流用パレット、木炭等含む)	6.7	1	木材(物流用パレット、木炭等含む)	20.0
2	発泡スチロールの破片	50	2	ロープ、ひも(漁具)	0.8	2	ロープ、ひも(漁具)	3.0
3	シートや袋の破片	50	3	硬質プラスチック破片	0.6	3	硬質プラスチック破片	1.6
4	食品の容器包装	50	4	食品容器(ガラス・陶器)	0.1	4	飲料用(ペットボトル)<1L	0.8
4	タバコのパッケージ	35	5	食品容器	0.1	5	食品の容器包装	0.7
大津海岸(十勝川)								
個数		重量(kg)		容積(L)				
ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値	ランク	回収品目	値
1	硬質プラスチック破片	14	1	ロープ、ひも(漁具)	5.9	1	ロープ、ひも(漁具)	25.0
2	食品容器	12	2	木材(物流用パレット、木炭等含む)	1.6	2	木材(物流用パレット、木炭等含む)	8.0
3	その他プラスチック袋	10	3	その他プラスチック(プラスチックかご)	1.2	3	その他 プラスチック	5.0
4	その他 プラスチック(プラスチックかご)	9	4	硬質プラスチック破片	0.5	4	食品容器	5.0
5	発泡スチロールの破片	8	5	その他(ゴム)	0.3	5	その他 プラスチック(プラスチックかご)	5.0

### (5) 河川ごみと海岸ごみの比較

河川ごみの散乱量(容積)と海岸の人工ごみ量(容積)の分布図を図 4-7 に示す。河川ごみと海岸の人工ごみに着目すると、河川ごみが多く確認された河川は、常呂川や十勝川などであったが、一方、海岸の人工ごみが多く確認された地点は石狩であった。

河川と海岸とでごみの量に違いが生じていた理由として、1.海岸域で生じた漁具等のごみの堆積、2.海外由来と推定されるごみの集積、3.海岸域における不法投棄等などにより、海岸のごみの量が増加したことがあげられる。これに加えて、河川は一時的なごみ堆積の場であるが、海岸は清掃等を行わない限り長期間にわたりごみの集積する場である、といった機能の違いもあげられる。海岸域で生じた漁具や海外由来と推定されるごみの割合は大きくないかもしれないが、これらが複合的に合わさった結果、河川域と海岸域とで異なる結果になったと考えられる。

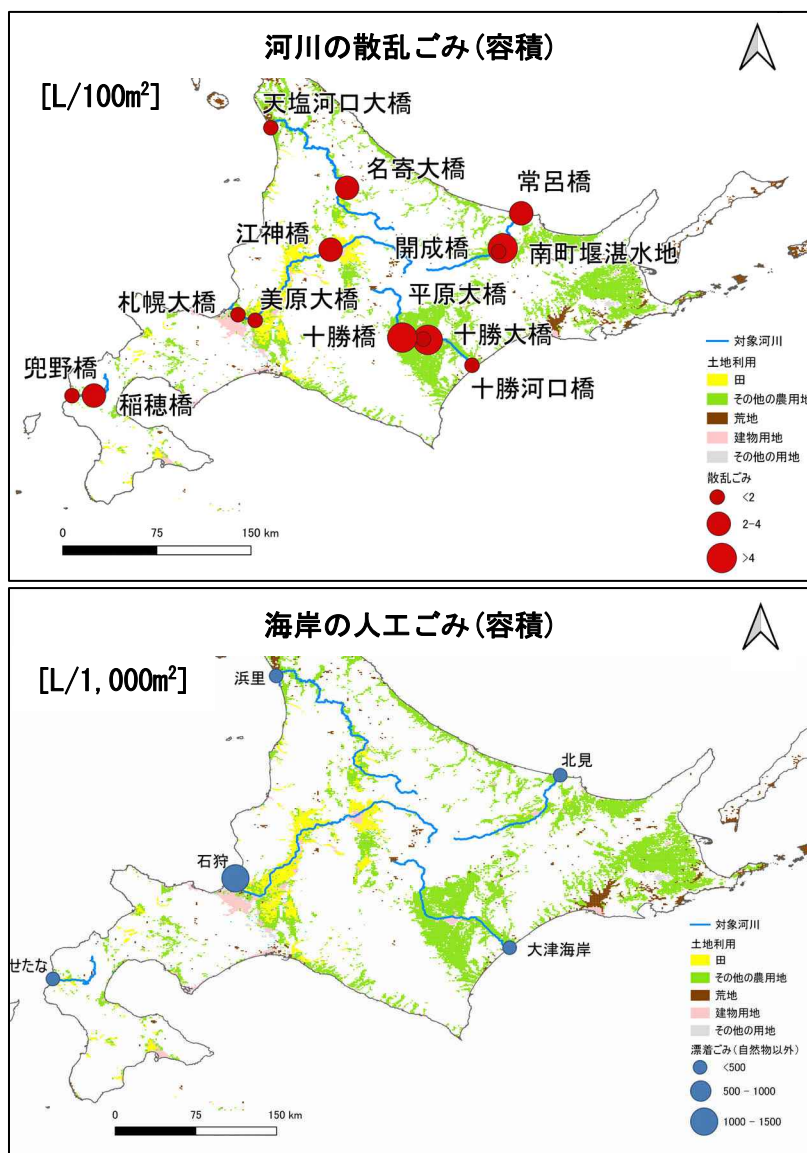


図 4-7 各地点における河川の散乱ごみと海岸の人工ごみ結果の比較

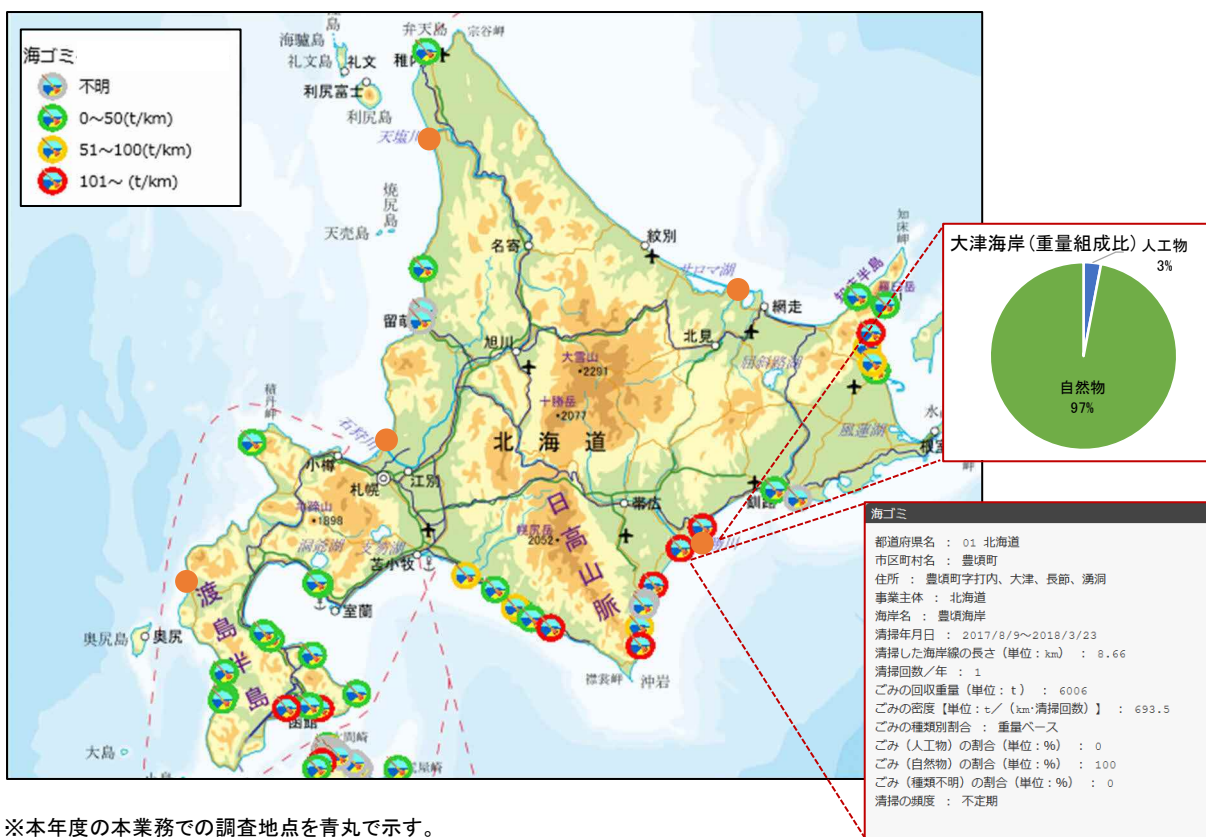


## (6) 既存調査結果との比較

北海道における過年度の漂着ごみ調査等による海岸漂着ごみの回収結果を「海洋状況表示システム(海しる)」より表示した結果を図 4-8 に示す。なお、本年度の調査地点を橙色の円で示した。

海しるでは、道央や道南の苫小牧から襟裳岬にかけて 6 地点、襟裳岬から十勝・釧路にかけて 9 地点、知床半島において 6 地点、稚内において 1 地点、留萌周辺において 3 地点、積丹半島において 1 地点、室蘭から函館周辺で 12 地点の調査結果が示されていた。

海しるの調査地点と本年度の調査地点とを比較すると、本年度の調査地点のうち十勝においてのみ、周辺での調査結果が示されていた。そこで、十勝における海しるの結果と本年度調査の結果を比較した。海しるにおいて、十勝で回収されたごみの内訳(重量組成比)は、100%自然物となっており、人工ごみは 0%となっていた。一方、本年度の調査結果では、十勝における自然物の重量組成比は 97%、人工物は 3%となっていた。以上より、本年度の調査結果は過年度調査と同様の傾向を示した。



※本年度の本業務での調査地点を青丸で示す。

図 4-8 北海道における過年度の漂着ごみ調査結果

海洋状況表示システム(海しる): <https://www.msil.go.jp/msil/Htm/TopWindow.html>



## (7) 海岸ごみの総括

海岸ごみの堆積要因は主に3種類考えられる。

- 1つ目は、河川を通じた陸域(上流域)からの流出物の堆積
- 2つ目は、海岸周辺の陸域で発生したごみ(レクリエーションごみ、投棄や散乱等)
- 3つ目は、海域由来のごみ(漁業由来、海外由来、国内の他自治体から漂着)

これらのうち、海岸のごみの堆積に最も影響を与えるものは、自然物である。海岸への自然物の堆積は非常に大きく、容積で言うと94%以上を占めていた。確認された自然物の大部分は流木や灌木であるため、周辺河川からの流出だと考えられる。その次に影響を与えるものは、陸域由来の人工ごみである。陸域由来のごみは、河川で発生後流下したものと、海岸周辺で発生したものの2種類がある。海域由来のごみのうち、本調査で判別可能なものは、漁具ごみと海外からのごみであり、容積で見たときに、漁具ごみが海岸の人工ごみに占める割合は最大でも43%以下で概ね10%以下で(図4-5)、海外由来と推定されるごみは最大でも13個しか発見できず、概ね1~2個程度であった。そのため、海域由来のごみよりも、陸域由来のごみの与える影響が大きいと考えられる。

### 総括：

- ・ 海岸におけるごみは自然物(流木・灌木)が大半を占めていた。
- ・ 人工ごみのうち、漁具ごみの容積に占める割合は1~43%ほどと大きくなかった。
- ・ 海岸のごみは、主に河川から流下したと思われるプラスチック、ペットボトルなどの生活系ごみのほか、海岸周辺等で発生した事業系と思われる発泡スチロールやブイ等の漁具ごみが確認された。
- ・ 海外由来と推定されるごみの発見個数は少なかったが、プラスチックごみや漁業由来のごみについては、国内だけではなく、韓国・中国・ロシア等の海外からと推定されるごみの漂着もみられた。
- ・ 海域由来のごみよりも、陸域由来のごみが与える影響がより大きいと考えられる。

### 4.3.3. 河川のマイクロプラスチックの考察

今回調査を実施した5河川全体の結果に基づき、河川ごとの河川内マイクロプラスチックの発生源の推定を行った。発生源を推定するにあたり、3章で求めたマイクロプラスチックの個数密度(個/m<sup>3</sup>)に水文水質データベースから算出した調査地点の流量(m<sup>3</sup>/sec)をかけあわせることで、調査地点における単位時間当たりのマイクロプラスチックのフラックスを算出した。算出したデータと4章で整理した調査地点ごとの土地利用状況や水質との相関を調べ、マイクロプラスチックの存在量との関係性についての解析を行った。下流部の調査地点における環境負荷は上流部からの影響も含まれていると考えたため、下流部の調査地点における土地利用状況については上流部の影響を加味して(調査地点までの集水域を対象に)解析を行った。

#### (1) 河川マイクロプラスチックの存在量

調査地点ごとのマイクロプラスチックの個数密度に河川の流量をかけあわせ算出した単位時間当たりのマイクロプラスチックの存在量を図4-9に示す。

マイクロプラスチックの存在量は、石狩川の下流域である美原大橋や札幌大橋、下水処理場の下流に位置する十勝川の天津下水浄化センターや常呂川の北見市浄化センターにおいて多かった。一方、後志利別川や天塩川、常呂川の下水浄化センター以外の地点では少なかった。形状に着目すると、プラスチックが主体の地点が多かった。しかし、天津下水浄化センターや美原大橋、札幌大橋などで糸くず状のマイクロプラスチックが多く確認された。発泡スチロールは、十勝川と常呂川でのみ確認されたが、その量は少なかった。なお、今回の調査において、マイクロビーズは検出されなかった。

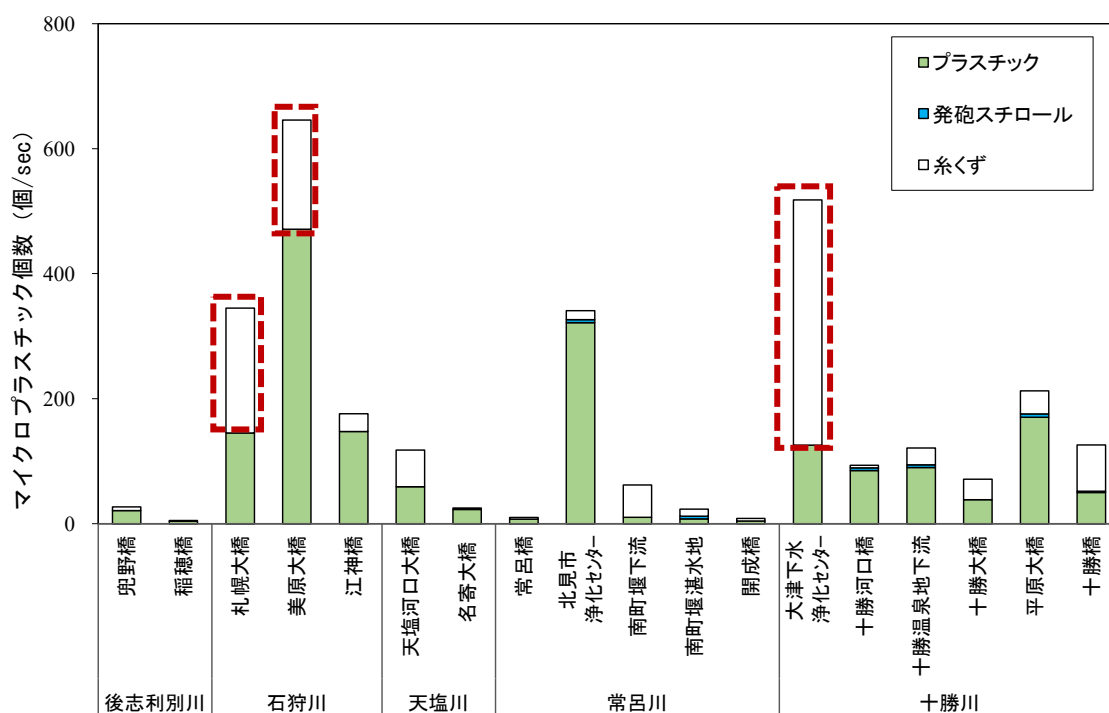


図 4-9 地点ごとの河川マイクロプラスチックの形状別存在量 (個/sec)

## (2) マイクロプラスチックの存在量と土地利用状況や水質との相関について

### ① 検定項目とその根拠

マイクロプラスチックの存在量に影響を与える項目を調べるため、現地の土地利用状況や水質との相関を調べた。検定結果を表 4-4 にまとめる。土地利用状況については、流域面積、森林面積、農業用地面積、工業用地面積、流域内人口、鉱工業出荷額とし、下水の影響を見るために汚水処理人口普及率を調べた。また、現地調査結果のごみの散乱状況との相関についても確認した。水質の項目については河川流量、BOD、懸濁物(SS)、全窒素(T-N)とした。

森林面積、農業用地面積、工業用地面積、流域内人口については、調査地点ごとに流域面積の大きさが異なるため、それぞれの項目を流域面積で割った値を利用した。この方法については、Kataoka et al.2019<sup>※1</sup>の手法に習った。これらの項目は、土地利用状況がマイクロプラスチックの存在量に与える影響を調べるために選択した。

鉱工業出荷額は人間活動のうち、とりわけ鉱工業による影響を判断するための指標とした。汚水処理人口普及率は、汚水に由来するマイクロプラスチックを調べるために用いた。ごみ散乱状況については、散乱したごみが風化・劣化してマイクロプラスチックとなる可能性を検討した。水質の項目のうち、河川流量については単位時間当たりのマイクロプラスチック個数を算出するために用いた。懸濁物(SS)には、有機物やマイクロプラスチックなどが含まれるため調査項目とした。有機物は人間活動により排出されるものが多く、そのうち農業に由来する肥料分などは窒素として排出されるため、有機物の指標として BOD を、農業由来の指標として全窒素(T-N)を用いた。単位時間あたりのマイクロプラスチック個数と各項目との相関を求めた後に、R<sup>※2</sup>を用いてピアソンの積率相関係数を求めた。

### ② 検定結果

単位時間あたりのマイクロプラスチックの存在量との相関を調べた結果を以下に示す。

表 4-4 検定結果

検定項目		p値
一般	流域内総面積	p<0.05
	流域内総人口/流域内総面積	-
	森林総面積/流域内総面積	-
	農業用地総面積/流域内総面積	-
	工業用地総面積/流域内総面積	-
下水	鉱工業出荷額(上流との合算)	p<0.05
	汚水処理人口普及率	-
水質	ごみ	-
	河川ごみ量	-
	河川流量	p<0.05
	BOD	-
	懸濁物(SS)	p<0.10
	全窒素(T-N)	-

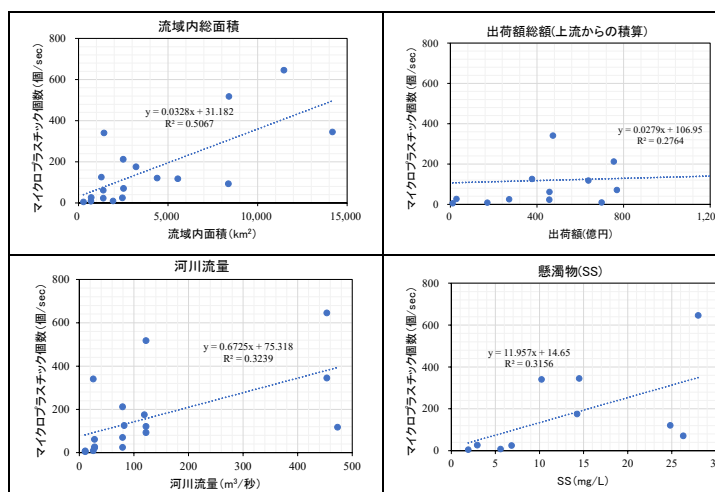


図 4-10 漂着マイクロプラスチック個数との有意な相関

※SSのみ有意に近い相関(p<0.10)

### ③ 検定結果の考察

②の結果より、流域内総面積、鉱工業出荷額、河川流量と有意な相関が得られ、懸濁物(SS)と有意に近い相関が得られた。

単位時間あたりのマイクロプラスチックの存在量と流域内総面積及び河川流量との間で正の相関が得られたということは、流域面積が増加する、もしくは河川流量が増加するにつれてマイクロプラスチックの存在量が増加することを示している。上流から下流に下るにつれて流量は増加するため、上流部よりも下流部においてマイクロプラスチックが存在している。もしも、マイクロプラスチックの流入源が、上流域の特定の箇所のみであったら、下流部でマイクロプラスチック個数が増加することはないはずなので、上流から下流に複数の流入源があると考えられる。流域面積が増加するにつれて、面源負荷も大きくなるためマイクロプラスチックの流入量が増加すると考えられる。なお、近年では、流入経路の一つとして大気からの降下の可能性も示唆されている(Wang et al.2020)\*1。

今回、単位時間あたりのマイクロプラスチックの存在量と鉱工業出荷額との間で相関が得られた。すなわち、鉱工業が盛んな地域ほどマイクロプラスチックの存在量が多いという可能性が考えられる。しかし、今回の検定の結果、流域内総人口/流域内総面積や工業用地総面積/流域内総面積との相関は得られていない。今回の検定では、鉱工業出荷額を算出するに当たり、上流から下流の影響を調べるために額の積算を行っている。そのため、上流よりも下流部で金額が高くなっている。上述の通り、単位時間あたりのマイクロプラスチックの存在量は下流部で多くなっているため、鉱工業出荷額とのみ相関が得られた理由として、偽相関の可能性も考えられる。

水質の調査項目のうち、懸濁物(SS)と比較的高い相関が得られた。SSは水中に懸濁している不溶解性物質のため、マイクロプラスチックもその定義に当てはまる。そのため、マイクロプラスチックの存在量の増加によりSSも増加した可能性が考えられる。

今回、流域内総人口/流域内総面積や工業用地総面積/流域内総面積、BODなどの人的活動の指標と単位時間あたりのマイクロプラスチックの存在量との間で相関が得られなかった。同様に、農業活動に関する農業用地総面積/流域内総面積や全窒素(T-N)との相関も得られなかった。他にも下水処理の指標である汚水処理人工普及率や散乱ごみの調査結果との相関も得られなかった。

この可能性として、サンプル数の少なさと調査地点の均一性が考えられる。日本全国でマイクロプラスチックの調査を行った Kataoka et al. 2019\*2では、国内の29河川、36調査地点を対象にマイクロプラスチック個数密度と土地利用状況や水質との相関を調べた。その結果、マイクロプラスチックの個数密度と人口密度やBOD、T-Nと相関が得られていた。今回の調査において、単位時間あたりのマイクロプラスチックの現存量と相関が得られなかった項目についても、今後の継続的な調査の実施によりサンプル数を増やし、より詳細に検討することが必要だと考えられる。

\*1 : Xiaohui Wang, Changjun Li, Kai Liu, Lixin Zhu, Zhangyu Song, Daoji Li., J Hazard Mater, 389, 5 (2020)

\*2 : Kataoka, T., Nihei, Y., Kudou, K., Hinata, H., Env. Pol 244(2019) 958-965

### (3) 河川マイクロプラスチックと河川の散乱ごみの関係

河川で確認された単位時間あたりのマイクロプラスチックの存在量の分布図と河川の散乱ごみの量(容積)の分布図を図 4-11 に示す。マイクロプラスチックの多く確認された石狩川であり散乱ごみが確認されていないという齟齬があるものの、比較のごみの多く確認された常呂川と十勝川の中流域でもマイクロプラスチックが多く確認されているなど、ごみの量とマイクロプラスチック量と同様の傾向が確認できる。しかしながら、(3)項で確認した通り、現状では散乱ごみとマイクロプラスチックの存在量との間に統計的に相関は確認されていない。

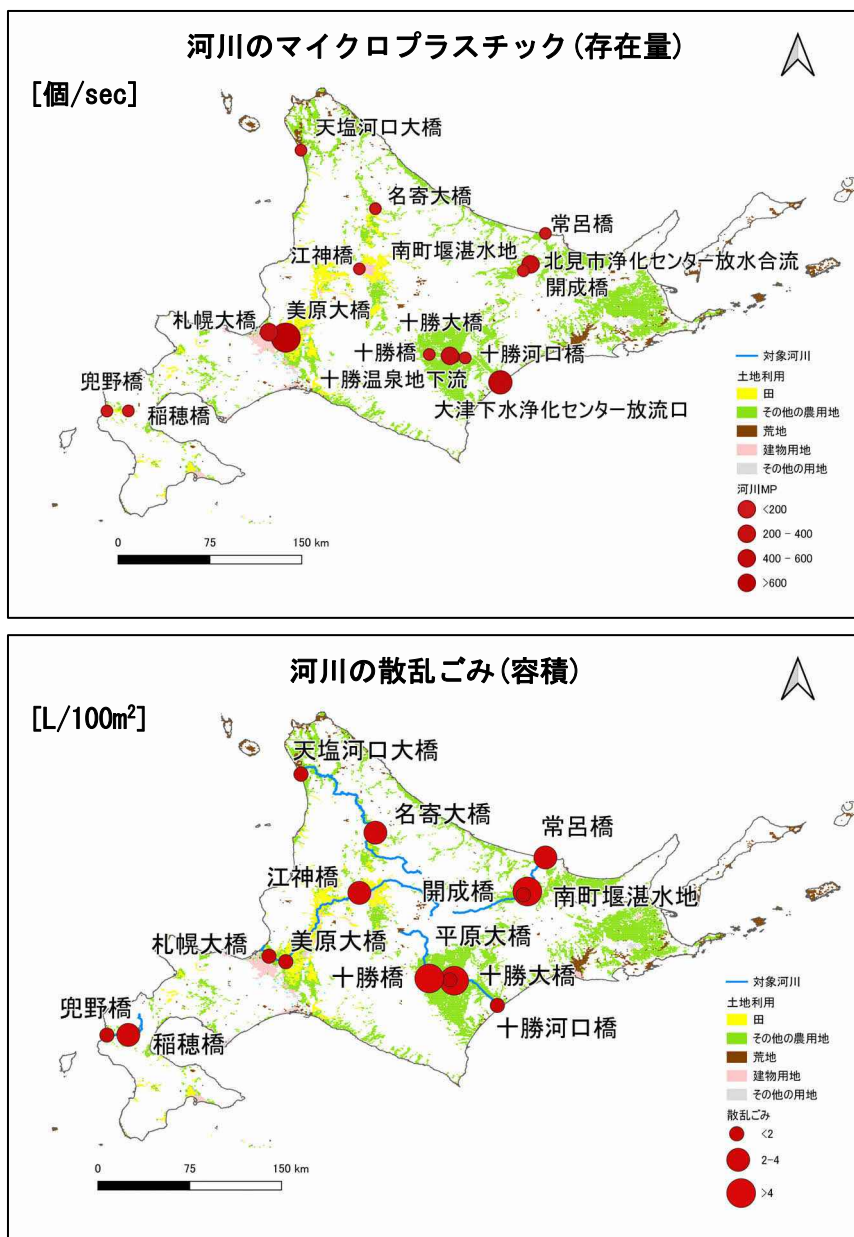


図 4-11 各地点における単位時間当たりの河川マイクロプラスチックの存在量(個/sec)と河川散乱ごみの容積の結果の比較

#### (4) 河川マイクロプラスチックの総括

河川中へのマイクロプラスチックの発生要因としては、大きく2つ考えられる。1つ目が河川のごみであり、2つ目が生活排水に由来する糸くず状のマイクロプラスチックである。

マイクロプラスチックの形状に着目した図 4-9 の結果によると、大半はプラスチックであった。現地を確認された河川のごみの多くは食品容器やポリ袋など、風化・劣化後のプラスチックの形状を示すものであった。プラスチックが風化・劣化して、マイクロプラスチックとなるまでの時間は、条件によっても大きく変化するとは考えられるが、8週目以降から発生する(Weinstein et al. 2016<sup>\*1</sup>)。そのため、河川敷に2ヶ月程度放置されたごみはマイクロプラスチックとなって河川を汚染する可能性がある。しかしながら、今回の調査結果では、単位時間あたりのマイクロプラスチックの存在量と河川ごみの容積との間には相関が見られなかった。この理由としては、サンプル数の不足や、解析時に考慮すべき要因の不足(散乱しているごみの河川からの距離を考慮する、など)などが考えられる。また、河川の散乱ごみ由来のマイクロプラスチックの流入の影響は軽微であるため相関が出なかった可能性も考えられる。その場合、形状がプラスチックのマイクロプラスチックの流入源が他に存在していることになるため、さらなる要因の検討が必要となる。

プラスチックについて多かったマイクロプラスチックの形状は糸くずであった(図 4-9)。今回の調査の結果、糸くず状のマイクロプラスチックが十勝川の天津下水浄化センター下流や石狩川の美原大橋、札幌大橋などで多く確認された。糸くず状のマイクロプラスチックは、河川に散乱したプラスチックごみ(食品容器やポリ袋など)から生じるとは考えにくく、大気からの降下や洗濯排水などの生活排水に起因すると考えられる。また、天津下水浄化センター下流や北見市浄化センター下流など、下水処理場の直下でマイクロプラスチック量が増加していることなどから、生活排水とマイクロプラスチックとの間に何らかの関係があると考えられる。

以上より、河川のマイクロプラスチックは、河川のごみや生活排水に由来する糸くず状のマイクロプラスチックから発生しているのと考えられる。

##### 総括：

- ・ 河川のマイクロプラスチックは、石狩川や下水浄化センターで多く確認された。
- ・ マイクロプラスチックの形状はプラスチックについて糸くずが多かった。
- ・ 河川のマイクロプラスチックの由来は、河川に散乱したごみと生活排水からの糸くず状のマイクロプラスチックに由来すると考えられる。
- ・ 流域面積もしくは河川流量が増加するにつれて面源負荷も増加するため、単位時間当たりのマイクロプラスチックの存在量も増加したと考えられる。
- ・ 今回の調査では、マイクロプラスチックを対象に、土地利用状況や水質、河川ごみの量、汚水処理状況などとの相関を調べたが、有意な結果が得られた項目が少なかった。項目の精査や、サンプル数の増加など、今後さらなる検討が必要だと考えられる。

\*1:Weinstein et al. Env.Toxico Chem Vol,35, No.7, (2019) 1632-1640



#### 4.3.4. 海岸のマイクロプラスチックの考察

北海道における海岸のマイクロプラスチックの発生源の推定を行った。海岸に堆積したマイクロプラスチックの発生源について、1.陸域由来のものが河川から流出して漂着・堆積した可能性、2.海岸域に散乱したごみが劣化し発生した可能性、3.海域から漂流したマイクロプラスチックが堆積した可能性の3つを検討した。

##### (1) 陸域由来のマイクロプラスチックについて

海岸に堆積したマイクロプラスチックの個数と単位時間当たりの河川水中のマイクロプラスチック個数を図 4-12 に示す。平面図に展開したものを図 4-13 に示す。

海岸に堆積したマイクロプラスチックの個数は、石狩で最も多く、他の地点の3倍以上の個数が確認された。その他の地点では、せたなと北見で比較的多く確認された。形状に着目すると、プラスチック状のものがほとんどで、糸くずや発泡スチロールは、せたなで少し確認できるが、他の地点ではほぼ確認できなかった。材質に着目すると、ポリエチレン(PE)が最も多かった。石狩や浜里、大津海岸では、ほぼポリエチレン(PE)であった。北見ではポリプロピレン(PP)とポリエチレン(PE)が主要であり、せたなではポリプロピレン(PP)とポリエチレン(PE)が多いものの、他の材質も一様に確認された。

河川における単位時間当たりのマイクロプラスチック個数は、海岸同様に石狩川で最も多かった。他の地点では十勝川や常呂川で多かった。河川のマイクロプラスチックの形状は、プラスチックが主体であるものの、糸くずの占める割合が海岸よりも大きく、石狩川や十勝川の大津下水浄化センターで特に糸くずの占める割合が大きかった。材質に着目すると、ポリプロピレン(PP)が占める割合が最も多く、次いでポリエチレン(PE)、ポリエチレンテレフタレート(PET)であった。

これらの結果より、海岸に堆積しているマイクロプラスチックの形状はほぼプラスチックであり、材質はポリエチレン(PE)が多かった。一方、河川のマイクロプラスチックの形状はプラスチックに次いで糸くずが多く、材質はポリプロピレン(PP)が多かった。特に、河川域には糸くずが多く確認できる一方で、海岸域には糸くずがあまり確認できなかったため、マイクロプラスチックの形状により、漂着のしやすさに違いがあると考えられる。このように、海岸に堆積しているマイクロプラスチックと河川のマイクロプラスチックの組成は大きく異なっており、河川以外のマイクロプラスチックの供給源が示唆された。

## (2) 海岸で発生したマイクロプラスチックについて

海岸に堆積したマイクロプラスチックの個数と海岸の人工ごみの容積を図 4-12 に、平面図を図 4-13 に示す。海岸における人工ごみは、石狩で最も多く、他の地点の 4 倍以上の容積であった。続いて、浜里で多く、その他の地点はほとんど変わらなかった。この結果は、海岸のマイクロプラスチックが石狩で最も多く、他の地点ではあまり変わらないという結果と同様であった。

海岸域に堆積しているごみは、硬質プラスチック破片やボトルのキャップ、ペットボトルなどの硬いものや、食品容器や食品の容器包装が多く確認された(表 4-3)。河川と違い、海岸は一度ごみなどが集積し、通常の風波で再流出しにくい後浜等に堆積すると、台風や海岸清掃などの人的な力が加わらない限り、長期間にわたり堆積し続けると考えられる。プラスチックは 2 か月程度経過すると細分化し、マイクロプラスチックが発生すると考えられる(Weinstein et al. 2016<sup>1</sup>)。海岸域のプラスチックが風化・劣化によりマイクロプラスチックになる要因としては、波や風といった物理的な要因や紫外線の照射によると考えられている(GESAMP 2015<sup>2</sup>)。

海岸域におけるマイクロプラスチックの材質は、全体としてポリエチレン(PE)が多かった。ポリエチレン(PE)は食品容器やその容器包装などにも利用されていることから、海岸域に堆積したごみが風化・劣化した結果、ポリエチレン(PE)が発生している可能性が考えられ、海岸に堆積した人工ごみ量と海岸のマイクロプラスチック量の結果の傾向も同様であった。これらの結果は、海岸に堆積したごみが風化・劣化し、海岸のマイクロプラスチックが発生しているという事象を示唆していると考えられる。

## (3) 海域由来のマイクロプラスチックについて

海岸域に堆積しているマイクロプラスチックの発生源として海域を漂流していたマイクロプラスチックが海岸に漂着した可能性が考えられる。海外由来と推定されるごみが他の地点の 4 倍以上多く漂着したせたなにおいて、海岸のマイクロプラスチックは 3 番目に多かった。また、マイクロプラスチックの形状や材質が他の地点とは異なっており、形状としては発泡スチロールや糸くずが確認され、材質は、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ポリスチレン(PS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアミド(PA)などが確認された。後志利別川の河川中のマイクロプラスチック個数は全ての河川において最も少なく、その上、せたなに漂着した人工ごみの量も 50L/1,000m<sup>2</sup>以下と少なかった。これらより、せたなにおいては、河川と海岸域のごみ以外の流入経路が考えられ、その可能性として海域からのマイクロプラスチックの流入が示唆された。

---

<sup>1</sup> Weinstein et al. Env.Toxico Chem Vol,35, No.7, (2019) 1632-1640

<sup>2</sup> GESAMP, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, (2015)

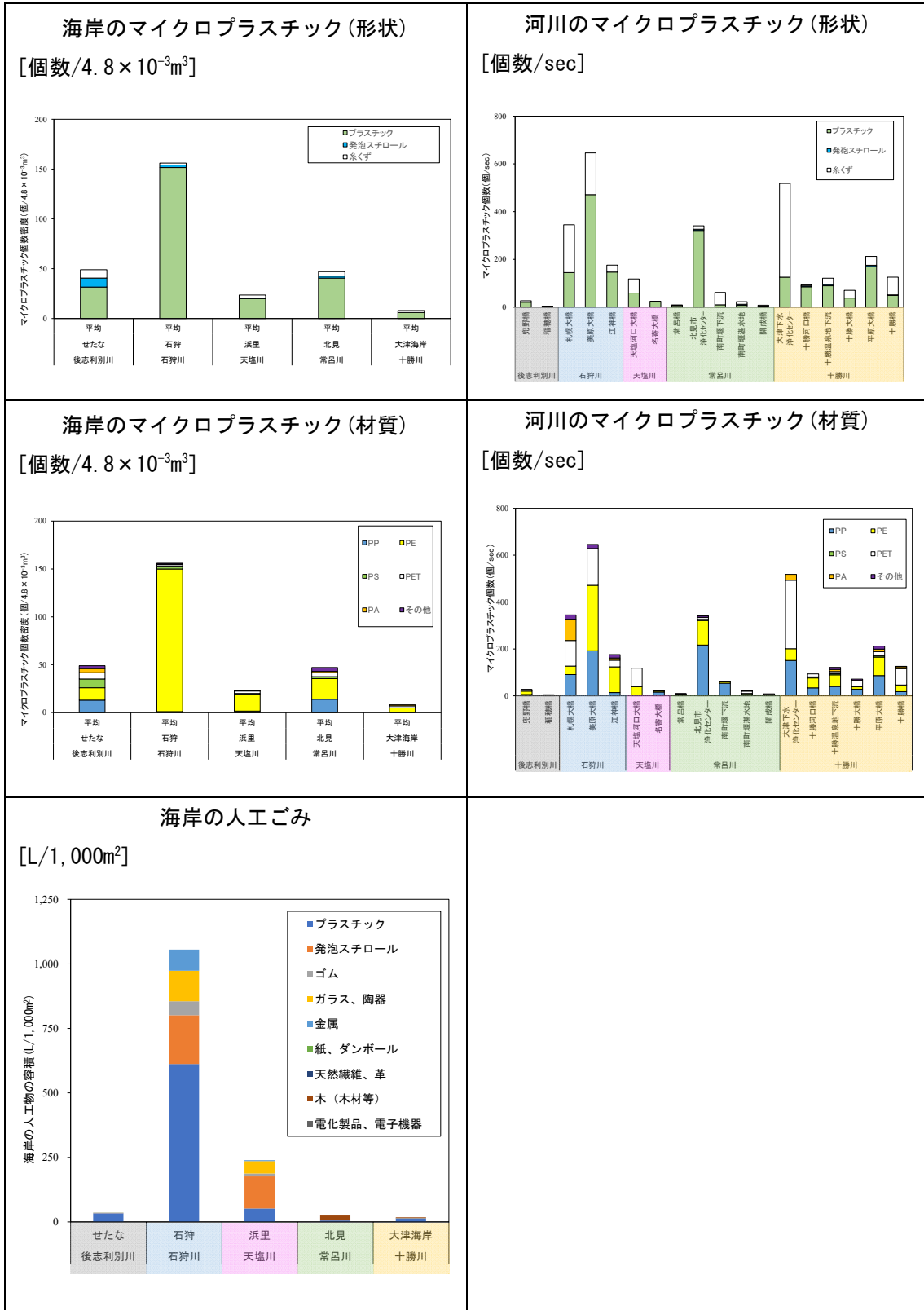


図 4-12 海岸・河川のマイクロプラスチックと海岸の漂着ごみ

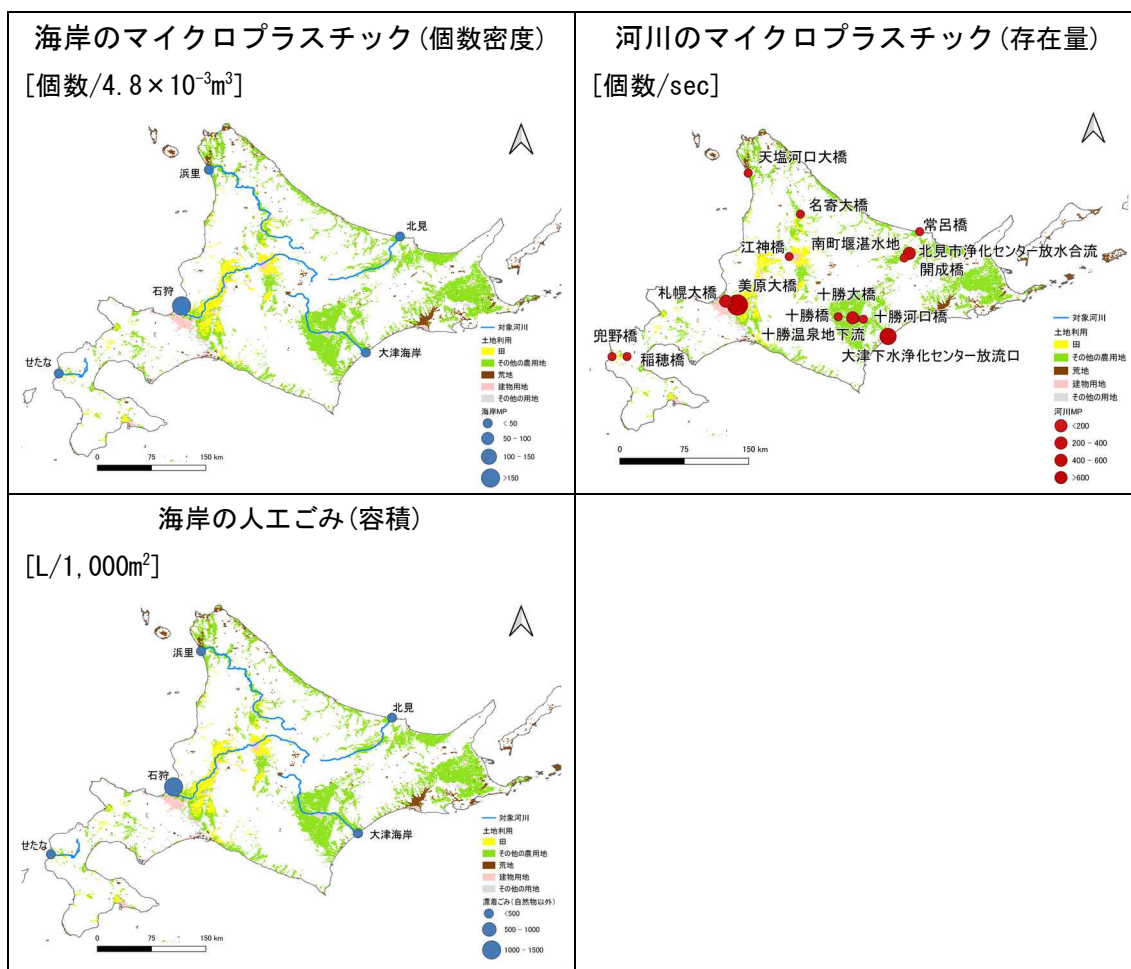


図 4-13 海岸・河川のマイクロプラスチックと海岸の漂着ごみ分布図

以上の結果より、海岸域のマイクロプラスチックは、下記に示す3要因が考えられ、それぞれ地点ごとに複合的に影響を及ぼしあっていることが想定される。

特に海岸漂着ごみの多い石狩川では要因2の海岸域での発生、後志利別川は要因3の海域からの漂着の影響が強いと考えられる。

- ・ 海岸にマイクロプラスチックが堆積するプロセスは3通り考えられる。
  - 要因1：河川のマイクロプラスチックが流下し、海岸に堆積する陸域起源の可能性である。
  - 要因2：海岸域に堆積したごみが風化・劣化し生じる、海岸域起源の可能性である。
  - 要因3：海流によって海域のマイクロプラスチックが漂着する可能性である。
- ・ これら3つの要因が複合的に絡まりあい、海岸にマイクロプラスチックが堆積すると考えられる。

#### 4.3.5. 海洋プラスチックごみの発生源推定

海岸における漂着ごみを大きさにしたがって大別すると、目視可能な「漂着ごみ」と5mm以下の「海岸のマイクロプラスチック」に分けられる。4.3.1項から4.3.4項で整理した結果をもとに、北海道全域における海洋プラスチックごみと漂着マイクロプラスチックの発生源を整理した。

表 4-5 海洋プラスチックごみの主な発生源

	発生源・発生要因		発生するごみの由来・特徴
漂着プラスチックごみ	A	河川を通じた陸域(上流域)からの流出物 (上流域での投棄等により散乱したごみの流下)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流木や灌木等の自然物</li> <li>・ 河川域から流下・漂着した人工ごみ</li> </ul>
	B	海岸周辺の陸域で発生したごみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ レクリエーション後の人工ごみ</li> <li>・ 海岸周辺で投棄等により散乱した人工ごみ</li> </ul>
	C	海域由来のごみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 漁業に由来するごみ(漁具ごみ)</li> <li>・ 海外から漂着したごみ(自然物・人工ごみ)</li> <li>・ 国内の他自治体から漂着したごみ(自然物・人工ごみ)</li> </ul>
漂着マイクロプラスチック	D	河川を通じた陸域からの漂着・堆積	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 河川のマイクロプラスチックに組成が似ている</li> </ul>
	E	海岸域に堆積したごみの風化・劣化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海岸のごみの材質に似ている(PEの割合が大きい)</li> </ul>
	F	海域・大気からの漂着・堆積	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ せたなの多様な形状、組成のマイクロプラスチック</li> <li>形状：プラスチック、糸くず、発泡スチロール</li> <li>材質：ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ポリスチレン(PS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアミド(PA)等</li> </ul>

## 4. 4. 河川流域ごとの海洋プラスチックごみ発生源と対策

「4.3 北海道全域におけるプラスチックごみ発生源の推定」で、漂着ごみの発生源は、河川ごとに特徴が異なっており、それぞれの河川における海洋プラスチックごみの発生源とその対策が必要である。それぞれの河川流域において、ごみやマイクロプラスチックの調査結果をもとに、河川と海岸からの海洋プラスチックごみやマイクロプラスチックの発生源を推定した。推定された発生源ごとに、想定される対策を短期的対策と長期的対策にわけて考察した。

### 4. 4. 1. 後志利別川

後志利別川におけるごみ調査とマイクロプラスチック調査の状況を図 4-14～図 4-16 にまとめて、考察する。

後志利別川の調査地点は、上流から稲穂橋→兜野橋→せたなとなっている(図 4-14)。後志利別川は、特に上流部で山林の割合が高く、中流部～下流部はほぼ水田、農地が多くなっている。稲穂橋は上流側の山間部に位置しており、兜野橋は市街地下流となっている。せたな町の全面海域には、コンブ、ホタテ、ウニなどの共同漁業権が設定されている。

散乱ごみに着目すると、上流部の稲穂橋で多く、下流部の兜野橋で少なかった。

河川で多く確認されたごみはペットボトルやポリ袋片、食品容器、飲料缶などの食品関係の生活系ごみであった。海岸域のせたなでは、ウレタンや漁具等事業系ごみ、硬質プラスチック破片が多かった。なお、せたなにおいては、海外由来と推定されるごみが最も多く確認された。すなわち、後志利別川におけるごみは、生活系ごみの散乱(投棄等)と漁業等の事業活動、海外のごみに由来すると考えられる。

マイクロプラスチックに着目すると、上流部よりも下流部の兜野橋で単位時間当たりの個数が多かった。形状としては、上流から下流でプラスチックが主体であった。海岸域においては、プラスチックの他に発泡スチロールや糸くずが確認された。材質としては、上流部ではポリアミド(PA)が多かったが、下流部ではポリエチレン(PE)やポリプロピレン(PP)、糸くず状のポリエチレンテレフタレート(PET)が多かった。海岸域ではポリプロピレン(PP)やポリエチレン(PE)、ポリスチレン(PS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアミド(PA)などがほぼ同量ずつ存在しており、様々なマイクロプラスチックが確認された。

これらをもとにごみとマイクロプラスチックの結果を合わせて考察する。まず、稲穂橋で投棄等により散乱したごみのポリ袋片(PE)や食品容器(PP)が風化、劣化し、マイクロプラスチックとして流入している可能性が考えられる。せたなにおいて、海岸に漂着しているごみは漁具等事業系ごみや発泡スチロールなど様々であり、海外からと推定されるごみの漂着も多く、マイクロプラスチックの種類も多かった。そのため、河川からのマイクロプラスチックの流入に加え、漂着ごみの風化・劣化と海域・大気

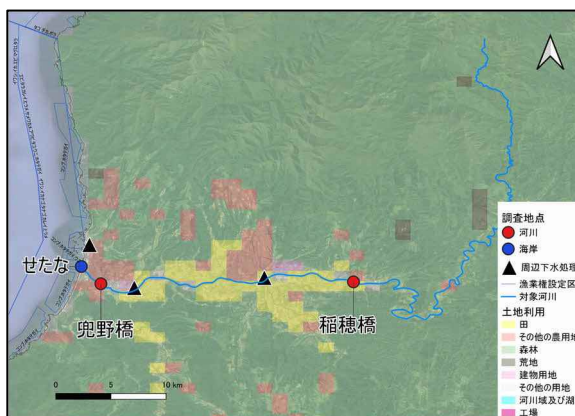


図 4-14 後志利別川の地点図



からのマイクロプラスチックの漂着により、海岸にマイクロプラスチックが堆積している可能性が考えられる。せたなの特徴として、他地点よりもマイクロプラスチックの形状や材質が多岐にわたっていることから、海域からのマイクロプラスチックの流入の影響が他地点よりも大きい可能性が考えられる。なお、上流部の稲穂橋や海岸域のせたなにおいてポリアミド(PA)が多く検出されたが、今回の調査では原因を特定することができなかった。

以上より、後志利別川におけるプラスチックごみの発生源としては表 4-6 が考えられる。

表 4-6 後志利別川の河川と海岸におけるプラスチックごみの主な発生源

	河川の発生源・要因	海岸の発生源・要因
プラスチックごみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川域への生活系ごみの散乱等(ポイ捨て)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川ごみの海岸への漂着</li> <li>・海岸域での生活系ごみの散乱等(海岸域でのポイ捨て)</li> <li>・海岸域への漁業ごみの漂着</li> <li>・海岸域への海外ごみの漂着</li> </ul>
マイクロプラスチック	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川のごみが風化・劣化して発生</li> <li>・大気からのマイクロプラスチックの降下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸のごみが風化・劣化して発生</li> <li>・河川域のマイクロプラスチックが漂着</li> <li>・<u>海域由来のマイクロプラスチックが漂着</u></li> <li>・大気からのマイクロプラスチックの降下</li> </ul>

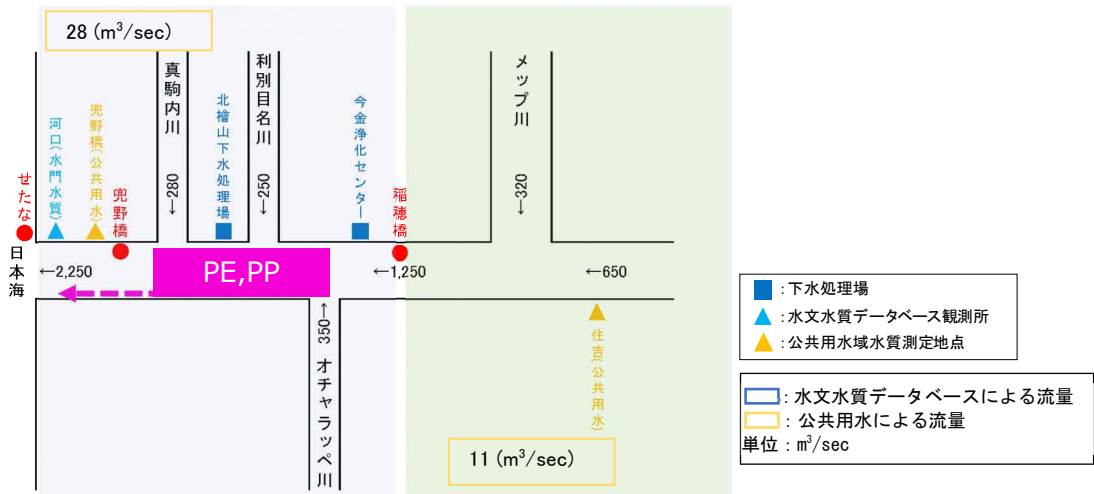
これらのごみとマイクロプラスチックの発生源への対策を、短期的な解決策と長期的な解決策の2つの観点から整理した。

#### 1：短期的な解決案

河川や海岸域のごみを削減することが必要である。そのためには、河川ごみ、もしくは海岸ごみの回収が必要となる。ごみの回収を促すためには、ごみの回収運動を促進することが方策として考えられる。とりわけ、漂着プラスチックごみが、マイクロプラスチック化するまでに2か月程度かかるため、海岸域でのごみの回収はこれよりも短期間でのごみ回収が必要となる。もう一つのアプローチとしては、そもそもごみの投棄等の散乱を防ぐことが考えられる。そのためには、ごみの投棄等散乱防止対策として、パトロール等の監視活動の実施や警告看板の設置などごみ等の投棄がしにくい環境づくりが必要となる。

#### 2：長期的な解決案

環境教育の推進やプラスチックごみの発生抑制を呼びかけることで、環境に対する道民の意識を啓発することが考えられる。それに加え、そもそもプラスチックの生産量を減らすために、使い切りのプラスチック製品ではなく、繰り返し利用できる商品を利用するなど、2R(リデュース・リユース)の推進が考えられる。



	せたな	兜野橋	稲穂橋
ごみ	少	多	
	漁具(PA)、ストロー(PP) キャップ(PP)、発泡(PS)	ボトル(PET) ポリ袋(PE)	ボトル(PET)、ポリ袋(PE) 食品容器(PP)
MP	多	少	
	PE, PA, PP, PS	PE, PET, PP	PA

図 4-15 後志利別川の調査結果概要

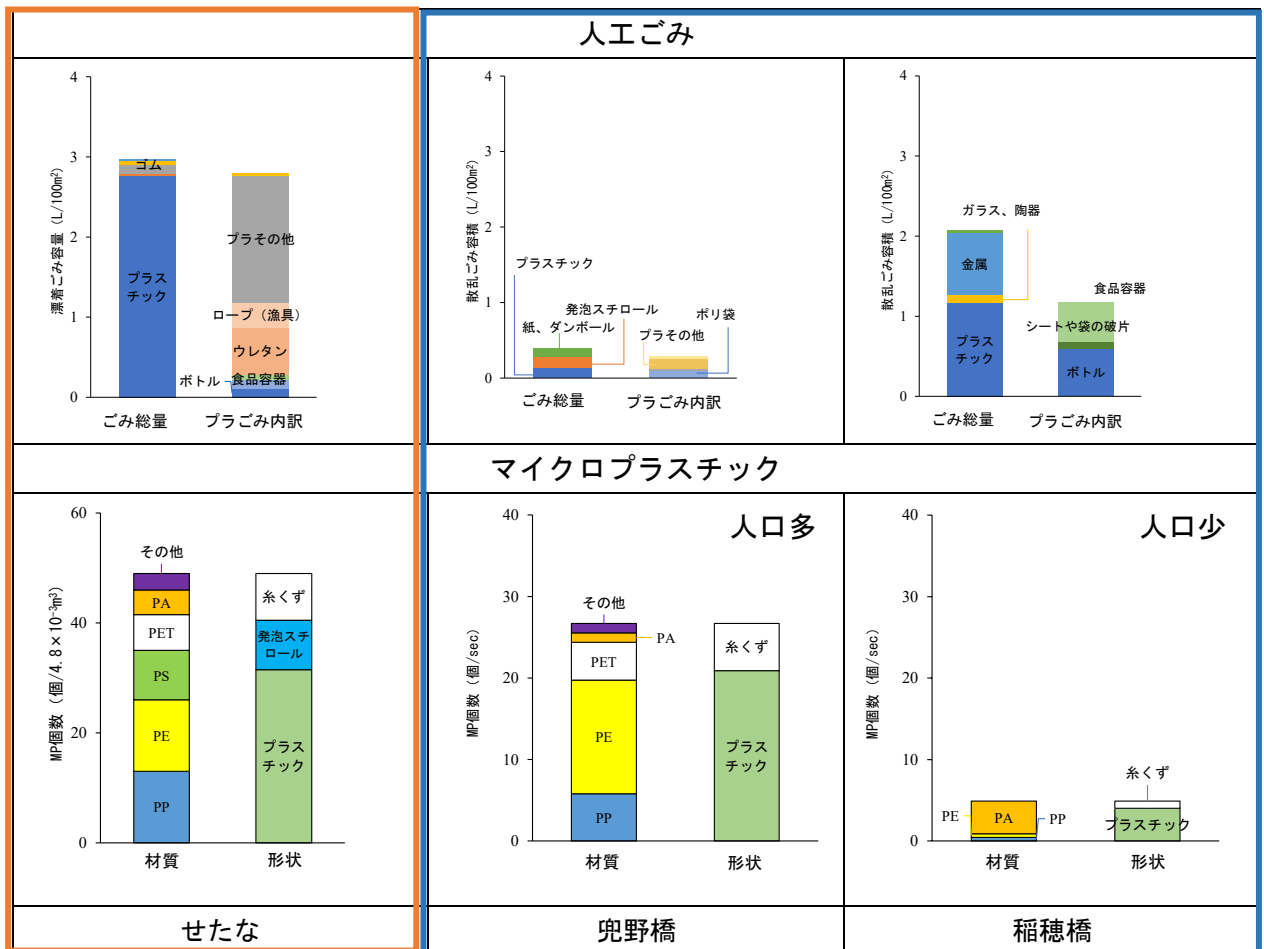


図 4-16 後志利別川の散乱・漂着ごみ容積とマイクロプラスチック存在量

#### 4.4.2. 石狩川

石狩川におけるごみ調査とマイクロプラスチック調査の状況を図 4-17～図 4-19 にまとめ、考察する。石狩川の調査地点は、上流から江神橋→美原大橋→札幌大橋→石狩となっている。石狩川は、流域面積全国 2 位、幹線流路延長全国 3 位、流域人口 312.5 万人の河川である。上流側に旭川市があり、その下流部に位置する江神橋を調査地点として設定した。下流には、札幌市があり、その上流に位置する美原大橋で水田、農耕地の影響を把握し、札幌大橋で都市部の影響を確認する。海岸部にはサケの定置漁業権があり、石狩湾内ではホタテの漁業権も設定されている。

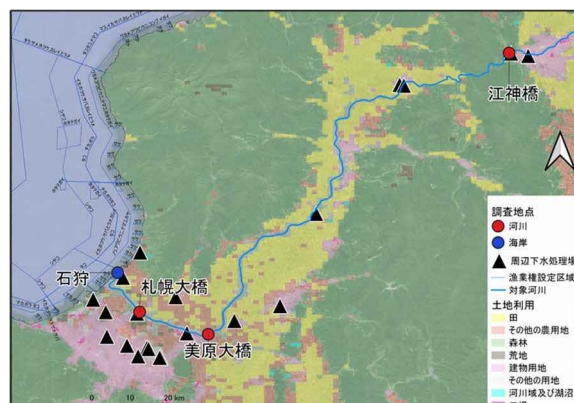


図 4-17 石狩川の調査地点

散乱ごみに着目すると、上流部の江神橋で多く、下流部の美原大橋や札幌大橋で少なかった。確認されたごみの種類はよく似ており、ペットボトルや食品容器、ポリ袋、飲料缶など食品関係の生活系ごみが多かった。海岸には、ペットボトルや発泡スチロールごみが多く漂着しており、他の海岸と比べて最も量が多かった。石狩川におけるごみは、生活系ごみの投棄等により散乱したと考えられる。

マイクロプラスチックに着目すると、市街地の美原大橋で最も多かった。形状としてみると、札幌市周辺に位置する美原大橋や札幌大橋で糸くずの割合が増えており、洗濯排水等による生活排水の影響が懸念された。材質をみると、地点ごとにポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ポリエチレンテレフタレート(PET)の割合が変わっていた。江神橋ではポリエチレン(PE)の割合が多く、美原大橋ではポリプロピレン(PP)とポリエチレン(PE)、ポリエチレンテレフタレート(PET)がおおむね同量ずつ存在し、札幌大橋ではポリアミド(PA)が多く確認された。そのため、地点ごとに異なるマイクロプラスチックの発生源が存在すると考えられる。一方、海岸のマイクロプラスチックはほぼすべてがポリエチレン(PE)であり、河川とは異なる組成となっていた。

これらをもとに、ごみ調査とマイクロプラスチック調査の結果を合わせて考察する。江神橋から美原大橋にかけてマイクロプラスチック(PE、PP、PET 等)が増加したが、その後札幌大橋にかけて減少した。江神橋ではペットボトルやポリ袋、食品容器といったごみが多数確認された。そのため、江神橋等上流域で投棄等により散乱したごみが風化・劣化し、マイクロプラスチックとして流入し、その後札幌大橋にかけて堆積している可能性が考えられる。

石狩に漂着しているごみはペットボトル(PET)や硬質プラスチック破片(PE)、発泡スチロール(PS)、食品容器(PE)などであり、堆積しているマイクロプラスチックは概ねポリエチレン(PE)であった。これは、河川からのマイクロプラスチックの流入に加え、海岸ごみの風化・劣化により生成したマイクロプラスチックが堆積している可能性が考えられる。石狩においては、河川からのマイクロプラスチックの供給よりも海岸ごみの風化・劣化によるマイクロプラスチックの生成の影響が大きいと考えられる。

以上より、石狩川におけるプラスチックごみの発生源としては、表 4-7 が考えられる。

表 4-7 石狩川の河川と海岸におけるプラスチックごみの主な発生源

	河川の発生源・要因	海岸の発生源・要因
プラスチックごみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川域への生活系ごみの散乱等（ポイ捨て）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川ごみの海岸への漂着</li> <li>・海岸域での生活系ごみの散乱等（海岸域でのポイ捨て）</li> <li>・海岸域への漁業ごみの漂着</li> <li>・海岸域への海外ごみの漂着</li> </ul>
マイクロプラスチック	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川のごみが風化・劣化して発生</li> <li>・<u>市街地からの糸くず状のMPの流入</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>海岸のごみが風化・劣化して発生</u></li> <li>・河川域のマイクロプラスチックが漂着</li> <li>・海域由来のマイクロプラスチックが漂着</li> </ul>

これらのごみとマイクロプラスチックの発生源への対策を、短期的な解決策と長期的な解決策の2つの観点から整理した。

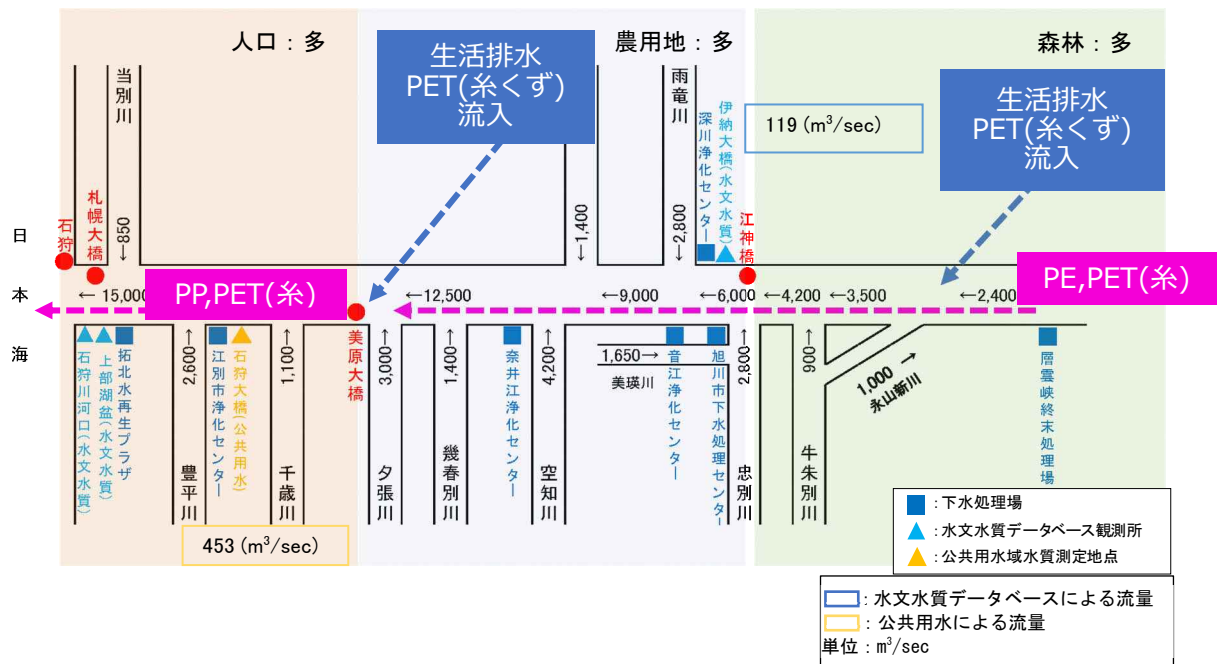
#### 1：短期的な解決案

基本的には後志利別川と同様に、河川や海岸域のごみを削減することが必要となる。そのためには、河川ごみ、もしくは海岸ごみの回収が必要となる。このため、ごみの回収運動の促進することが方策として考えられる。漂着プラスチックごみはマイクロプラスチック化するまでに2か月程度かかるため、これよりも短期間で海岸域でのごみ回収が必要となる。また、ごみの投棄や散乱等を防ぐことが必要である。パトロール等の監視活動の実施や警告看板の設置などの対策が必要である。

#### 2：長期的な解決案

環境教育の推進やプラスチックごみの発生抑制を呼びかけることで、環境に対する道民の意識を啓発することが考えられる。プラスチックの生産量を減らし、使い切りのプラスチック製品ではなく、繰り返し利用できる商品を利用するなど、2R(リデュース・リユース)の推進が考えられる。

石狩川のマイクロプラスチックの特徴として、河川水中に糸くず状のマイクロプラスチックが多く確認されたことがあげられる。糸くず状のマイクロプラスチックは衣類の洗濯機により発生することが知られている。この対策として、洗濯する際は、洗濯ネットを利用することや、洗濯機にフィルターをとりつけることなどがある。



	石狩	札幌大橋	美原大橋	江神橋
ごみ		少	少	多
	ボトル(PET) 硬質プラ(PE) 発泡(PS)	ボトル(PET) ポリ袋(PE)	ボトル(PET) ポリ袋(PE) 食品容器(PP)	ポリ袋(PE) 食品容器(PP) ボトル(PET)
MP		多	多	少
	PE	PP,PA,PET	PP,PE,PET	PE,PET

図 4-18 石狩川の調査結果概要

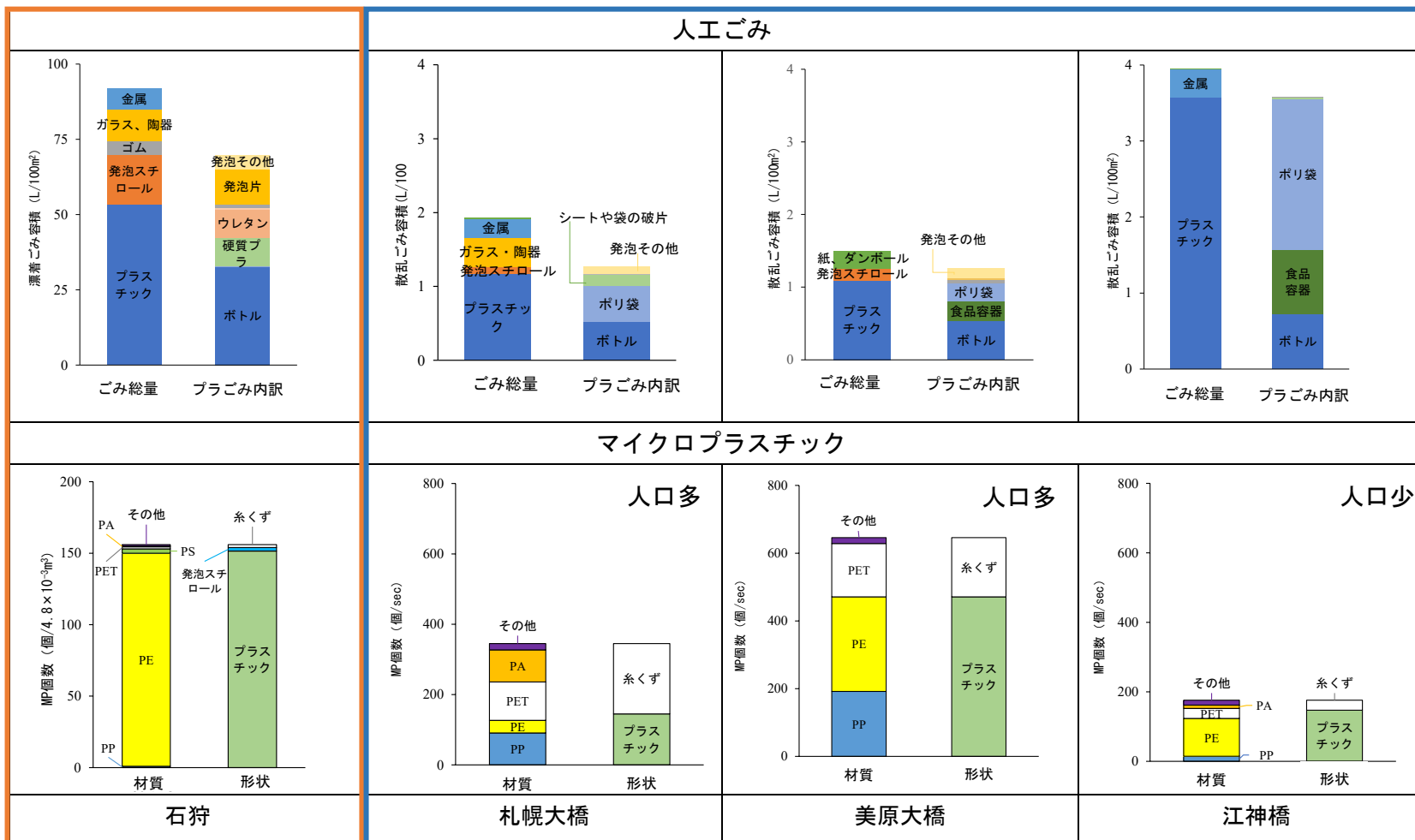


図 4-19 石狩川の散乱・漂着ごみ容積とマイクロプラスチック存在量



### 4.4.3. 天塩川

天塩川におけるごみ調査とマイクロプラスチック調査の状況を図 4-20～図 4-22 にまとめ、考察する。

天塩川の調査地点は、上流から名寄大橋→天塩河口大橋→浜里となっている。天塩川は、上流域の名寄市、士別市に人口が集中しており、これらの周辺部では水田や耕作地が広がっている。一方、下流では酪農などが行われており、最下流には湿原が広がって

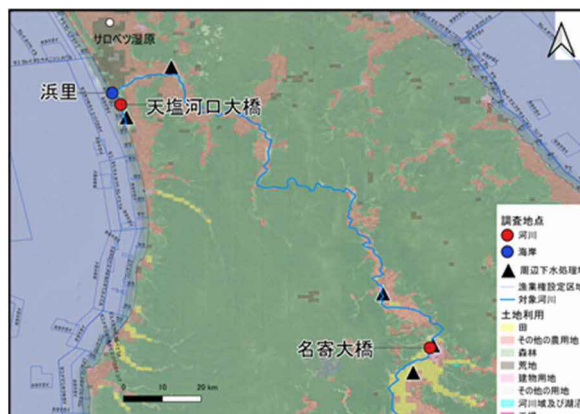


図 4-20 天塩川の調査地点

いる。これらを考慮し、士別市と名寄市下流の名寄大橋を調査地点とし、市街地由来のごみの影響を把握する。下

流部に配置した天塩河口大橋で酪農等の影響を把握する。浜里周辺にはサケの定置網、ホタテの区画漁業権が設定されている。

散乱ごみに着目すると、市街地下流の名寄大橋で多く、下流部の天塩河口大橋で少なかった。ごみの組成は名寄大橋と天塩河口大橋とで同様の傾向を示し、ペットボトルやポリ袋片などの生活系ごみが主であった。海岸域では、ペットボトルや発泡スチロールが多かった。このように、天塩川における主要なごみの発生源は、生活系ごみの散乱(投棄)等に由来すると考えられる。

マイクロプラスチックに着目すると、上流部よりも下流部の天塩河口大橋が多かった。形状に着目すると、名寄大橋ではほぼプラスチックであったが、天塩河口大橋ではプラスチックと糸くずの割合が半々程度であった。材質に着目すると、名寄大橋ではポリプロピレン(PP)が主体であったが、天塩河口大橋ではポリエチレン(PE)やポリエチレンテレフタレート(PET)が多かった。浜里に堆積しているマイクロプラスチックは、ポリエチレン(PE)主体であった。

これらをもとにごみとマイクロプラスチックの結果を合わせて考察する。確認されたごみはペットボトル(PET)やポリ袋(PE)が主で、天塩河口大橋で増加したマイクロプラスチックもポリエチレンテレフタレート(PET)とポリエチレン(PE)であった。そのため、名寄大橋のごみが風化・劣化しポリエチレン(PE)やポリエチレンテレフタレート(PET)となっている可能性が考えられる。ただし、形状で考えたときに、半分程度は糸くず状のマイクロプラスチックであったため、洗濯排水に由来するマイクロプラスチックの放出の影響が考えられる。浜里においては、漂着ごみもポリ袋片(PE)が多く、堆積しているマイクロプラスチックもポリエチレン(PE)主体であった。そのため、浜里における海岸のマイクロプラスチックの供給源は、海岸ごみの風化・劣化によるところが大きいと考えられる。

以上より、天塩川におけるプラスチックごみの発生源としては、表 4-8 が考えられる。

表 4-8 天塩川の河川と海岸におけるプラスチックごみの主な発生源

	河川の発生源・要因	海岸の発生源・要因
プラスチックごみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川域への生活系ごみの散乱等 (ポイ捨て)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川ごみの海岸への漂着</li> <li>・海岸域での生活系ごみの散乱等 (海岸域でのポイ捨て)</li> <li>・海岸域への漁業ごみの漂着</li> <li>・海岸域への海外ごみの漂着</li> </ul>
マイクロプラスチック	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川のごみが風化・劣化して発生</li> <li>・市街地からの糸くず状のMPの流入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸のごみが風化・劣化して発生</li> <li>・河川域のマイクロプラスチックが漂着</li> <li>・海域由来のマイクロプラスチックが漂着</li> </ul>

これらのごみとマイクロプラスチックの発生源への対策を、短期的な解決策と長期的な解決策の2つの観点から整理した。

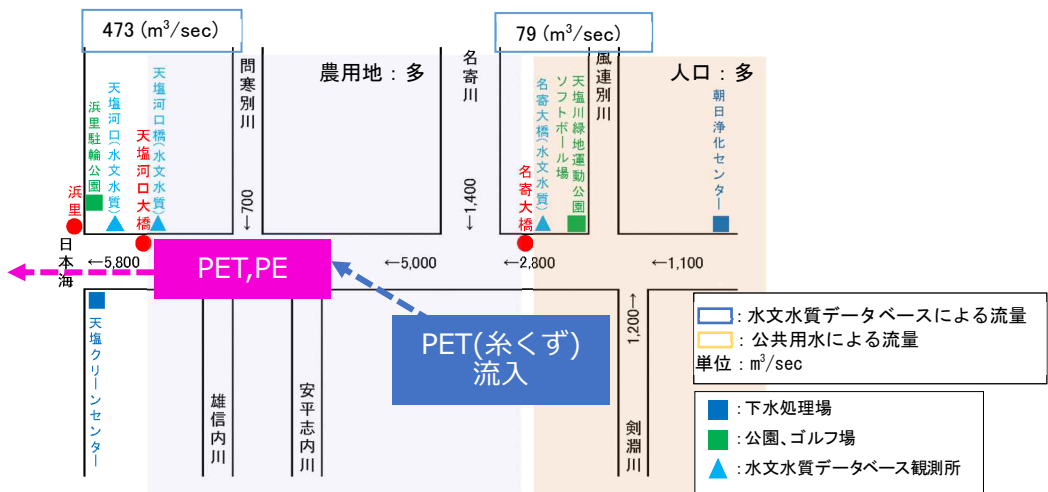
#### 1：短期的な解決案

天塩川における漂着プラスチックごみや海岸のマイクロプラスチックの状況は石狩川と近い傾向にあった。石狩川と同様に、河川や海岸域のごみを削減することが必要となる。そのためには、河川ごみや海岸ごみを短期間で回収する、もしくはそもそものごみの投棄、散乱を防ぐことが必要となる。河川や海岸域のごみの削減のためには、ごみの回収運動の促進が考えられる。ごみの投棄等散乱防止対策としては、ごみ等の投棄がしにくい環境づくりが大切であり、パトロール等の監視活動の実施や警告看板の設置などが必要となる。

#### 2：長期的な解決案

環境に対する道民の意識を啓発することが考えられる。そのためには、インターネットやパンフレットなどを通じて環境教育の推進やプラスチックごみの発生抑制を呼びかけることが考えられる。また、複数回利用できる商品の利用により、プラスチックの利用量を減らすことが根本的な対策として考えられる。

石狩川同様に河川水中の糸くず状のマイクロプラスチックへの対策が考えられる。これについては、マイクロプラスチック放出の予防策として常に実施する必要性があることから長期的な解決案に記載した。



	浜里	天塩河口大橋	名寄大橋
ごみ	発泡(PS)、ボトル(PET)	少 ボトル(PET)、ポリ袋(PE)	多 ボトル(PET)、ポリ袋(PE)
MP	PE, PET	多 PET, PE	少 PP

図 4-21 天塩川の調査結果概要

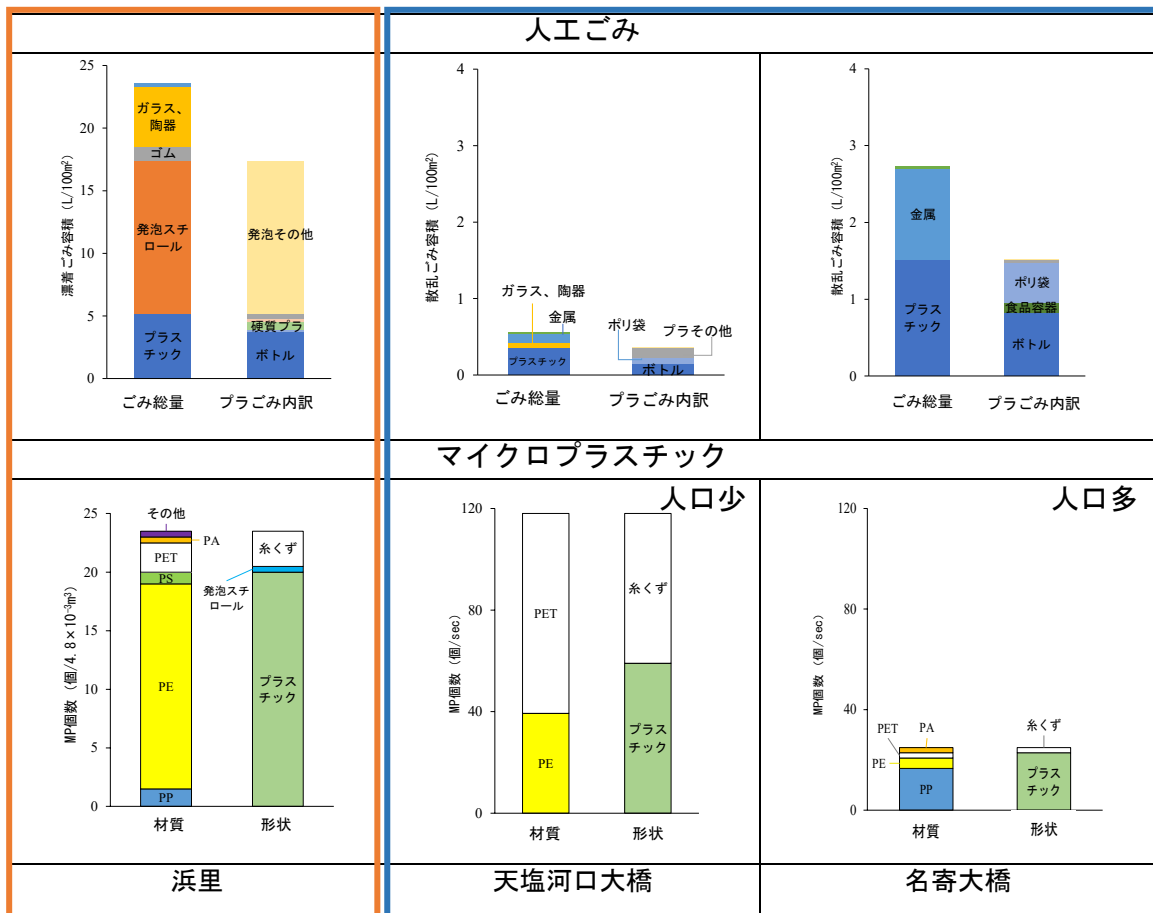


図 4-22 天塩川の散乱・漂着ごみ容積とマイクロプラスチック存在量

#### 4.4.4. 常呂川

常呂川におけるごみ調査とマイクロプラスチック調査の状況を図 4-23～図 4-25 にまとめ、考察する。

常呂川の調査地点は、上流から、開成橋→南町堰湛水地→南町堰下流→北見市浄化センター→常呂橋→北見となっている(図 4-23)。常呂川は、上流部に農耕地が広がり、常呂川橋から北見市浄化センター付近まで市街地が広がっている。また、市街地中央付近には南町堰がある。このうち、南町堰下流と北見市浄化センター放水合流地点においては、マイクロプラスチック調査



図 4-23 常呂川の地点図

のみを実施し、それぞれ堰と浄化センターによるマイクロプラスチックの挙動の確認を目的とした。海岸部は、ホタテ養殖が盛んで全国有数の産地となっている。

散乱ごみに着目すると、市街地(北見市周辺)の南町堰湛水地やその下流の常呂橋で多かった。南町堰湛水地では、ペットボトルや食品容器などの生活系ごみが多かったが、下流部の常呂橋では漁具等事業系ごみが多く、組成が大きく異なっていた。北見では確認された人工ごみの量は少ないものの、常呂橋同様に漁具が多く確認された。すなわち、常呂川におけるごみは、生活系ごみの投棄等と漁業等事業活動に由来すると考えられる。

マイクロプラスチックに着目すると、北見市浄化センター下流で他地点の 5 倍以上と最も多く、浄化センター由来のマイクロプラスチックの放出が示唆された。ところが、最下流に位置する常呂橋ではマイクロプラスチック数が減少していた。そのため、浄化センターの下流側にマイクロプラスチックが堆積している可能性がある。また、市街地に位置する南町堰周辺では、糸くず状のマイクロプラスチックが多かったため、洗濯排水などの生活排水の影響が懸念された。南町堰湛水地とその下流側の南町堰下流のマイクロプラスチックの組成は大きく異なっていた。堰上流には、ポリエチレンテレフタレート(PET:1.34g/cm<sup>3</sup>)やポリアミド(PA:1.13 g/cm<sup>3</sup>)が確認できたが、堰下流部には糸くず状のマイクロプラスチックや、比重の軽いポリプロピレン(PP:0.90g/cm<sup>3</sup>)やポリエチレン(PE:0.91g/cm<sup>3</sup>)などが増加していた。すなわち、堰直上に比重の重いマイクロプラスチックが堆積している可能性を示唆している。常呂川では、上流部の開成橋と南町堰下流を除き、様々なマイクロプラスチックが確認された。海岸域でも河川同様に、ポリプロピレン(PP)やポリエチレン(PE)を主体に様々なマイクロプラスチックが確認された。

以上より、常呂川におけるプラスチックごみの発生源としては、表 4-9 が考えられる。

表 4-9 常呂川の河川と海岸におけるプラスチックごみの主な発生源

	河川の発生源・要因	海岸の発生源・要因
プラスチックごみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川域への生活系ごみの散乱等 (ポイ捨て)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川ごみの海岸への漂着</li> <li>・海岸域での生活系ごみの散乱等 (海岸域でのポイ捨て)</li> <li>・海岸域への漁業ごみの漂着</li> <li>・海岸域への海外ごみの漂着</li> </ul>
マイクロプラスチック	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川のごみが風化・劣化して発生</li> <li>・市街地からの糸くず状のMPの流入</li> <li>・<u>浄化センターに関連したMPの流入</u></li> <li>・<u>堰に堆積しているMPの放出</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川域のマイクロプラスチックが漂着</li> <li>・海岸のごみが風化・劣化して発生</li> </ul>

これらのごみとマイクロプラスチックの発生源への対策を、短期的な解決策と長期的な解決策の2つの観点から整理した。

#### 1：短期的な解決案

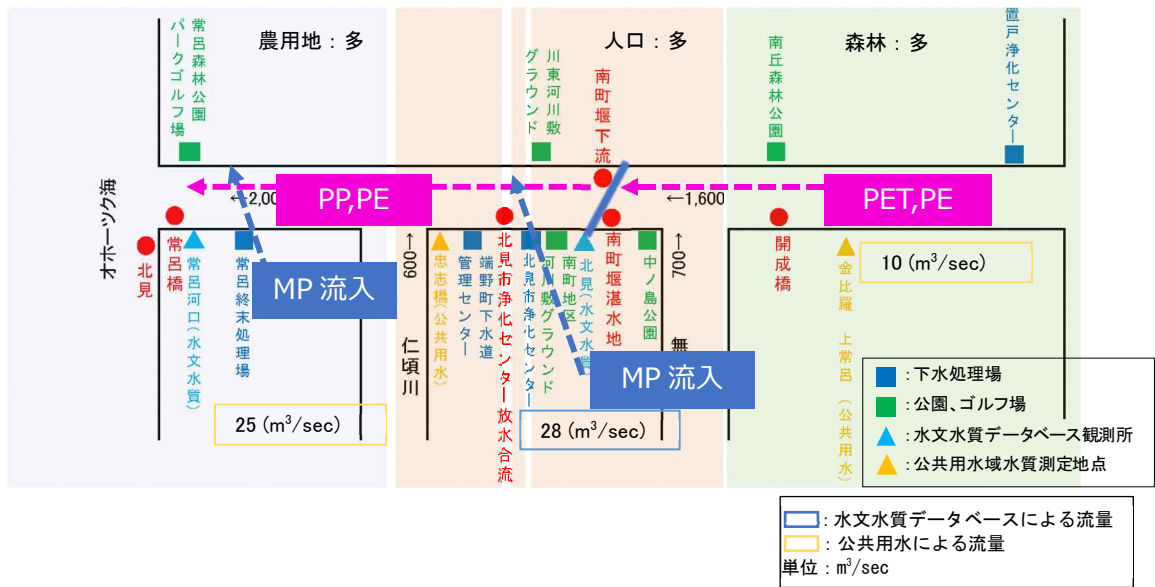
常呂川における漂着プラスチックごみや海岸のマイクロプラスチックへの対策は他の地点と同様である。すなわち、河川や海岸のごみの削減やごみの散乱の防止が肝要となる。

本調査により、堰の上流に比重の大きなマイクロプラスチックが大量に堆積している可能性が示唆された。これは、洪水等によりゲートを開放した際に大量のマイクロプラスチックが放出される可能性を示唆している。堰上流に堆積しているマイクロプラスチックの除去方法として、堰上流部に堆積している砂を撤去する浚渫が考えられる。しかしながら、下記に示すように、堰上流部へのマイクロプラスチックの堆積はあくまでも可能性の段階であるので、今後さらなる調査が必要となる。

#### 2：長期的な解決案

環境に対する道民の意識を啓発することが考えられる。そのためには、インターネットやパンフレットなどを通じて環境教育の推進やプラスチックごみの発生抑制を呼びかけることが考えられる。それに加え、複数回利用できる商品の利用により、プラスチックの利用量を減らすことが根本的な対策として考えられる。また、他地点同様に、生活排水由来と考えられる糸くずの発生は、マイクロファイバー汚染として知られている。対策としては、洗濯時の洗濯ネットの使用や洗濯機へのフィルターの取り付けや天然繊維の素材の利用などが考えられる。

常呂川における調査において、浄化センターからのマイクロプラスチックの放出の可能性と堰上流部へのマイクロプラスチックの堆積の可能性が示唆された。今後は更なる調査により、マイクロプラスチックの発生源を特定し、対策を立案する必要があると考えられる。



	北見	常呂橋	北見市浄化センター	南町堰下流	南町堰灌漑地	開成橋
ごみ		少	-	-	多	少
	漁具ローブ (PA)	漁具ローブ (PA)	-	-	ボトル (PET) 食品容器 (PP)	ポリ袋 (PE) ボトル (PET)
MP		少	多	多	少	少
	PE, PP, PET, PS, PA	PP, PE, PET, PA	PP, PE	PP, PE	PET, PE, PS, PA	PET, PE, PP

図 4-24 常呂川の調査結果概要



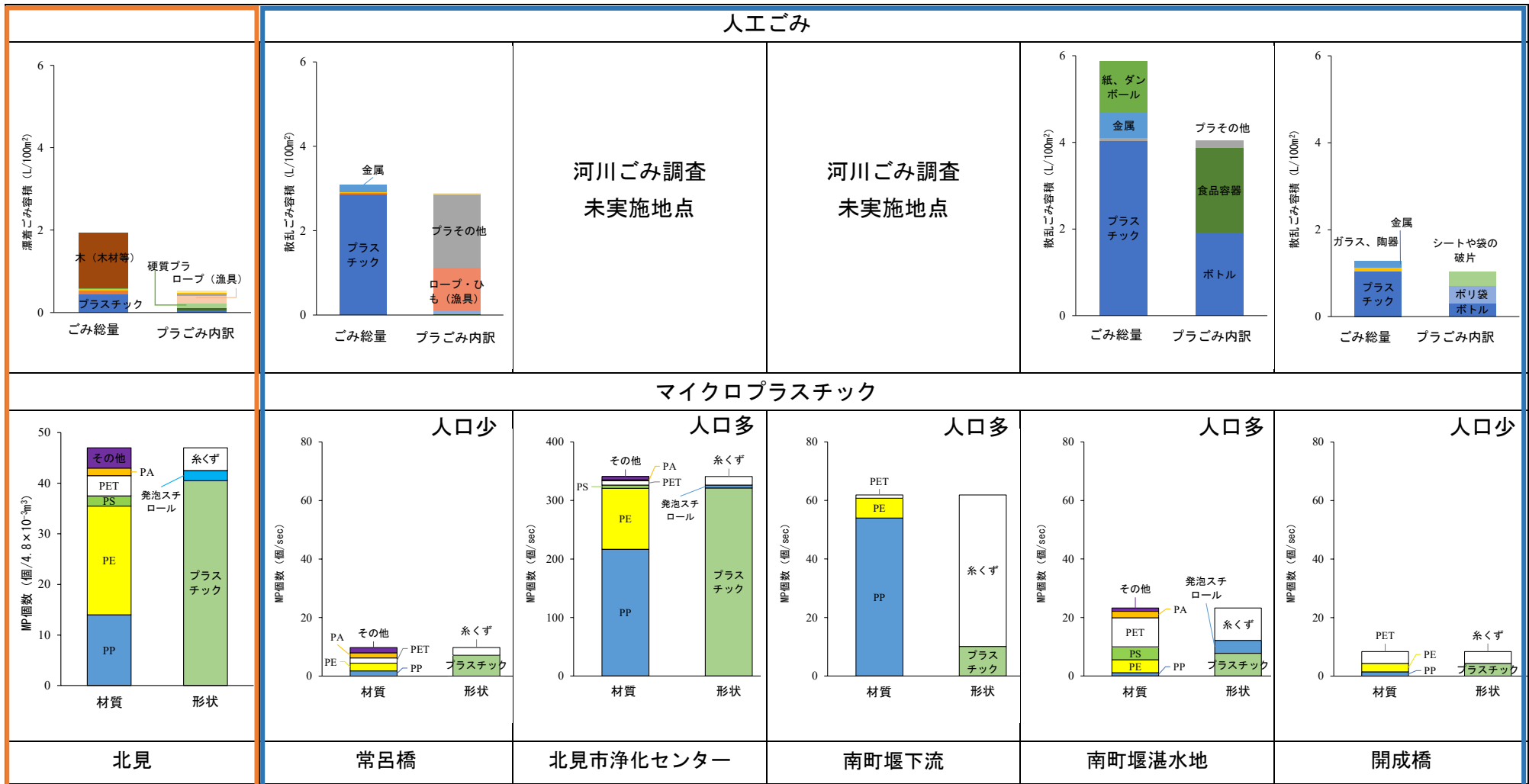


図 4-25 常呂川の散乱・漂着ごみ容積とマイクロプラスチック存在量

#### 4.4.5. 十勝川

十勝橋におけるごみ調査とマイクロプラスチック調査の状況を図4-26～図4-30にまとめ、考察する。

十勝川の調査地点は、上流から、十勝橋→平原大橋→十勝大橋→十勝温泉地下流→十勝河口橋→大津下水浄化センター→大津海岸、となっている(図4-26)。十勝川は、流域面積全国6位の河川で、屈足ダム下流域から中流域にかけて十勝平野が広がっている。市街地である帯広市の上流側の地点として十勝橋を、市街地の地点として平原大橋と十勝大橋を設定した。

十勝温泉地下流と大津下水浄化センター放流口については、処理場放流水の影響を把握するため、マイクロプラスチック調査のみの地点として設定した。海岸部については、河口砂州の広がる大津海岸の地点を設定した。

散乱ごみに着目すると、帯広市上流部の十勝橋と下流部の十勝大橋で多かった。帯広市周辺のごみは、ポリ袋やペットボトル、食品容器等生活系ごみが多かった。海岸域では、ロープ(漁具)の占める割合が多く、次いで食品容器が多かった。すなわち、十勝川におけるごみは、生活系ごみの投棄等による散乱と漁業等事業活動に由来すると考えられる。

マイクロプラスチックに着目すると、個数は大津下水浄化センターで最も多く、形状は糸くずが主だった。そのため、生活排水に起因する、浄化センター由来のマイクロプラスチックが放出されている可能性が示唆された。マイクロプラスチックの材質に着目すると、十勝橋と大津下水浄化センターではポリエチレンテレフタレート(PET)が多いものの、その他の地点ではポリプロピレン(PP)とポリエチレン(PE)が主体であり組成が似ていた。海岸域で確認されたマイクロプラスチックの材質は、ポリエチレン(PE)やポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアミド(PA)であった。

これらをもとに、ごみ調査とマイクロプラスチック調査の結果を合わせて考察すると、十勝橋でポリ袋(PE)や食品容器(PP)のごみが多く、その下流側の平原大橋ではポリプロピレン(PP)やポリエチレン(PE)といったマイクロプラスチックの個数が増加していた。その上、最上流部の十勝橋と最下流の大津下水浄化センターを除き、マイクロプラスチックの組成が似ていた。そのため、十勝橋で投棄等により散乱されたごみが風化・劣化し、マイクロプラスチックとして流入している可能性が考えられる。

大津海岸におけるマイクロプラスチックの組成は、河川のマイクロプラスチックの組成にポリアミド(PA)を加えた構成となっており、海岸にはポリアミド(PA)の元となる漁具等の漂着ごみが確認できた。そのため、海岸に堆積しているマイクロプラスチックは、流下した河川からのマイクロプラスチックに加え、漂着ごみの風化・劣化によると考えられる。



図4-26 十勝川の調査図

以上より、十勝川におけるプラスチックごみの発生源としては、表 4-10 が考えられる。

表 4-10 十勝川の河川と海岸におけるプラスチックごみの主な発生源

	河川の発生源・要因	海岸の発生源・要因
プラスチックごみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川域への生活系ごみの散乱等（ポイ捨て）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川ごみの海岸への漂着</li> <li>・海岸域での生活系ごみの散乱等（海岸域でのポイ捨て）</li> <li>・海岸域への漁業ごみの漂着</li> <li>・海岸域への海外ごみの漂着</li> </ul>
マイクロプラスチック	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川のごみが風化・劣化により発生</li> <li>・市街地からの糸くず状のMPの流入</li> <li>・浄化センターに関連したMPの流入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河川域のマイクロプラスチックが漂着</li> <li>・海岸のごみが風化・劣化により発生</li> </ul>

これらのごみとマイクロプラスチックの発生源への対策を、短期的な解決策と長期的な解決策の2つの観点から整理した。

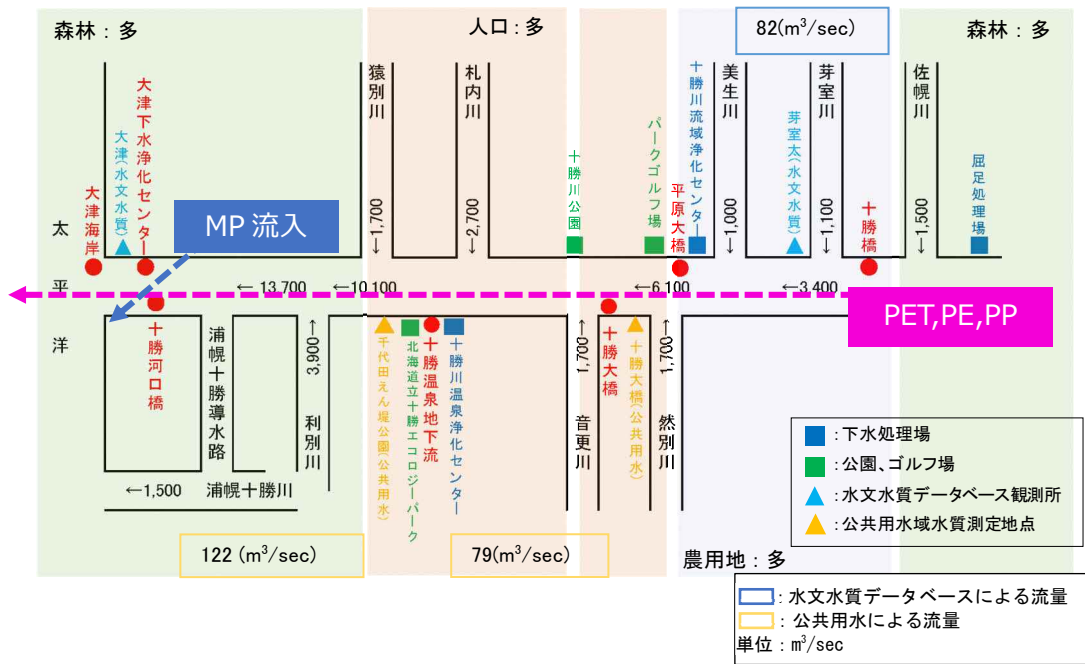
#### 1：短期的な解決策

十勝川における漂着プラスチックごみや海岸のマイクロプラスチックへの対策は他の地点、とりわけ常呂川と同様である。すなわち、河川や海岸のごみの削減やごみの散乱の防止が肝要となる。

#### 2：長期的な解決策

環境に対する道民の意識を啓発することが考えられる。そのためには、インターネットやパンフレットなどを通じて環境教育の推進やプラスチックごみの発生抑制を呼びかけることが考えられる。それに加え、複数回利用できる商品の利用により、プラスチックの利用量を減らすことが根本的な対策として考えられる。また、生活排水由来と考えられる糸くず状のマイクロプラスチックの予防策は、常に実施していく必要がある。

十勝川におけるマイクロプラスチックの特徴としては、浄化センターに関連したマイクロプラスチックの挙動の確認があげられる。本調査において、大津下水浄化センターの下流において、大量のマイクロプラスチックの放出が確認された。一方、十勝温泉地下流においては他地点と同程度のマイクロプラスチックしか確認できなかった。そのため、今後は更なる調査により、マイクロプラスチックと浄化センターとの関係を調べる必要がある。また、大津下水浄化センターの下流側において確認されたマイクロプラスチックの形状は大半が糸くずであった。一方、常呂川の北見市浄化センター下流のマイクロプラスチックの形状はプラスチックが主体であった。こういった浄化センター下流におけるマイクロプラスチックの形状の違いについても調べる必要があると考えられる。



	大津海岸	大津下水浄化センター	十勝河口橋	十勝温泉地下流	十勝大橋	平原大橋	十勝橋
ごみ		-	少	-	多	少	多
	漁具(PA)	-	ポリ袋(PE)	-	ボトル(PET) 食品容器(PP) ポリ袋(PE)	ポリ袋(PE)	ボトル(PET) ポリ袋(PE) 食品容器(PP)
MP		多	少	少	少	多	多
	PE,PET,PA	PET,PP	PE,PP	PE,PP	PP,PET	PP,PE	PET,PE,PP

図 4-27 十勝川の調査結果概要

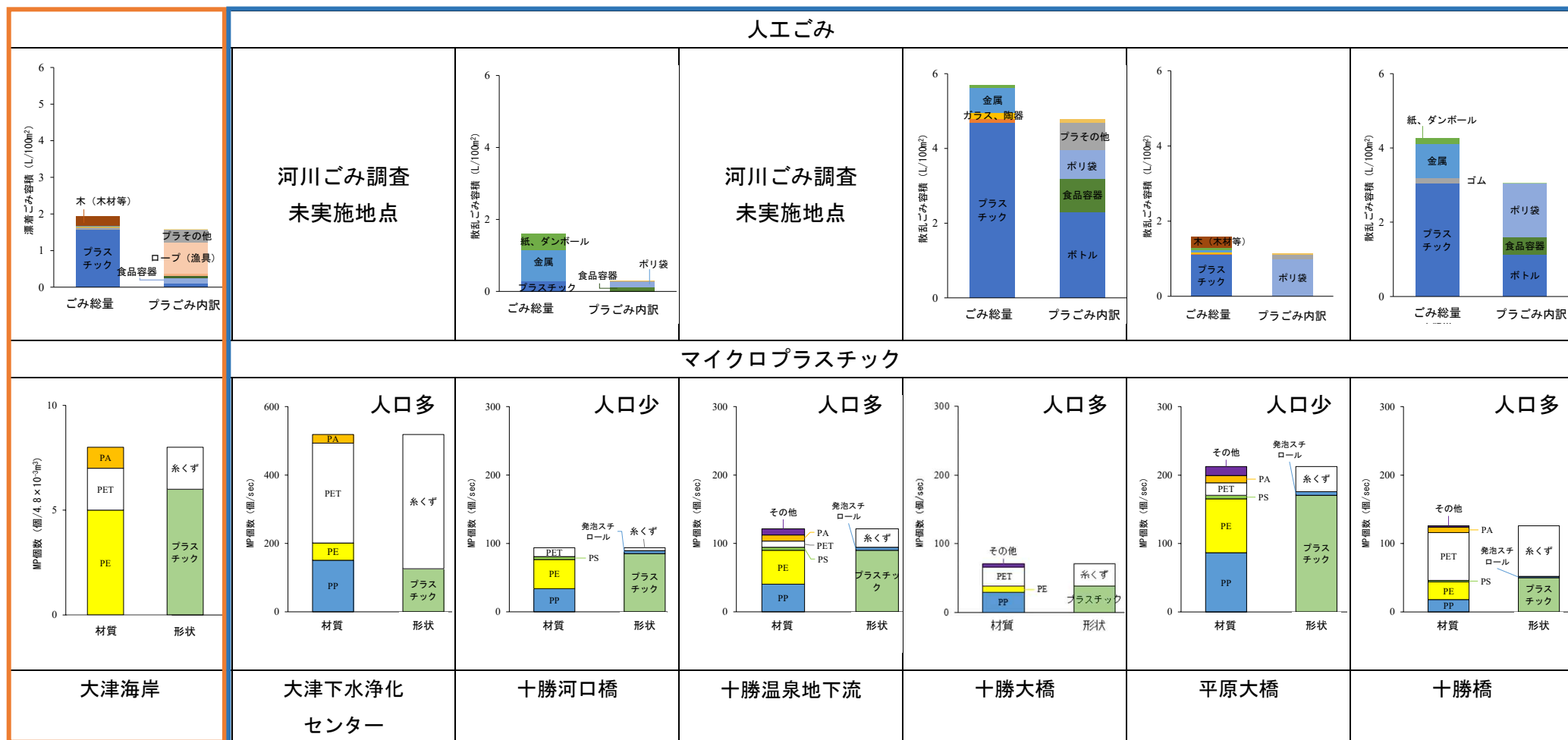


図 4-28 十勝川の散乱・漂着ごみ容積とマイクロプラスチック存在量