

c) 平均大潮期の流況

調和解析結果に基づく表層の平均大潮期流況分布図を図-6.6.1.56に示しました。

(ア) 春季

上げ潮時は、大浦湾では湾口部から湾奥へ向かう西～北西向きの流れ、辺野古前面のリーフ内では辺野古崎及びリーフエッジから流入する西～北西向きの流れを示しました。また、長島・平島付近でもリーフ内に流入する西向きの流れを呈していました。大浦湾外では南西～北西向きの流れを示し、上げ潮流は沖合から大浦湾とリーフ内に向かう流況パターンがみられました。

下げ潮時は、大浦湾で湾奥から湾口部へと向かう東～南東向きの流れを示しましたが、湾内中央部では東北東方向、長島・平島間では北西方向の流れを示しました。辺野古前面のリーフ内では、沖側のリーフエッジへ向かう流れと東向きの流れ、豊原南方の地点では南西方向に向かう流れを示しました。大浦湾外は、北東向きの流れを示しました。

(イ) 夏季

上げ潮時は、大浦湾では湾口部から湾奥へ向かう西～北西向きの流れ、辺野古前面のリーフ内では辺野古崎及びリーフエッジから流入する西～北西向きの流れを示しました。また、長島・平島付近でもリーフ内に流入する西向きの流れを呈していました。大浦湾外では概ね南西～西向きの流れを示し、上げ潮流は沖合から大浦湾とリーフ内に向かう流況パターンがみられました。

下げ潮時は、大浦湾で湾奥から湾口部へと向かう南東向きの一様な流れでした。辺野古前面のリーフ内では、沖側のリーフエッジへ向かう流れと東向きの流れを、大浦湾外では北東向きの流れを示しました。

(ウ) 秋季

上げ潮時は、大浦湾の北東側では湾奥へ向かう北西向きの流れ、南西側では概ね流出する南東向きの流れを示しました。辺野古前面のリーフ内では辺野古崎及びリーフエッジから流入する西～北西向きの流れを示し、長島・平島付近ではリーフ内に流入する流れと大浦湾外へ向かう南向きの流れがみられました。大浦湾外では概ね南西～西向きの流れを示し、上げ潮流は沖合から大浦湾の北側海域とリーフ内に向かう流況パターンとなっていました。

下げ潮時は、大浦湾では微弱ながらも湾奥から湾口部へと向かう南東向きの流れでした。辺野古前面のリーフ内では、沖側のリーフエッジへ向かう流れと東向きの流れ、大浦湾外では北東向きの流れを示しました。

(エ) 冬季

上げ潮時は、大浦湾の北東側では湾奥へ向かう北西向きの流れ、辺野古前面のリーフ内では辺野古崎及びリーフエッジから流入する西～北西向きの流況を示しました。また、長島・平島付近でもリーフ内に流入する西向きの流れを呈していました。大浦湾外では南西～北西向きの流れを示しました。

下げ潮時は、大浦湾では微弱ながらも湾奥から湾口部へと向かう南東向きの流れでした。辺野古前面のリーフ内では、沖側のリーフエッジへ向かう流れと東向きの流れ、大浦湾外では北東向きの流れを示しました。

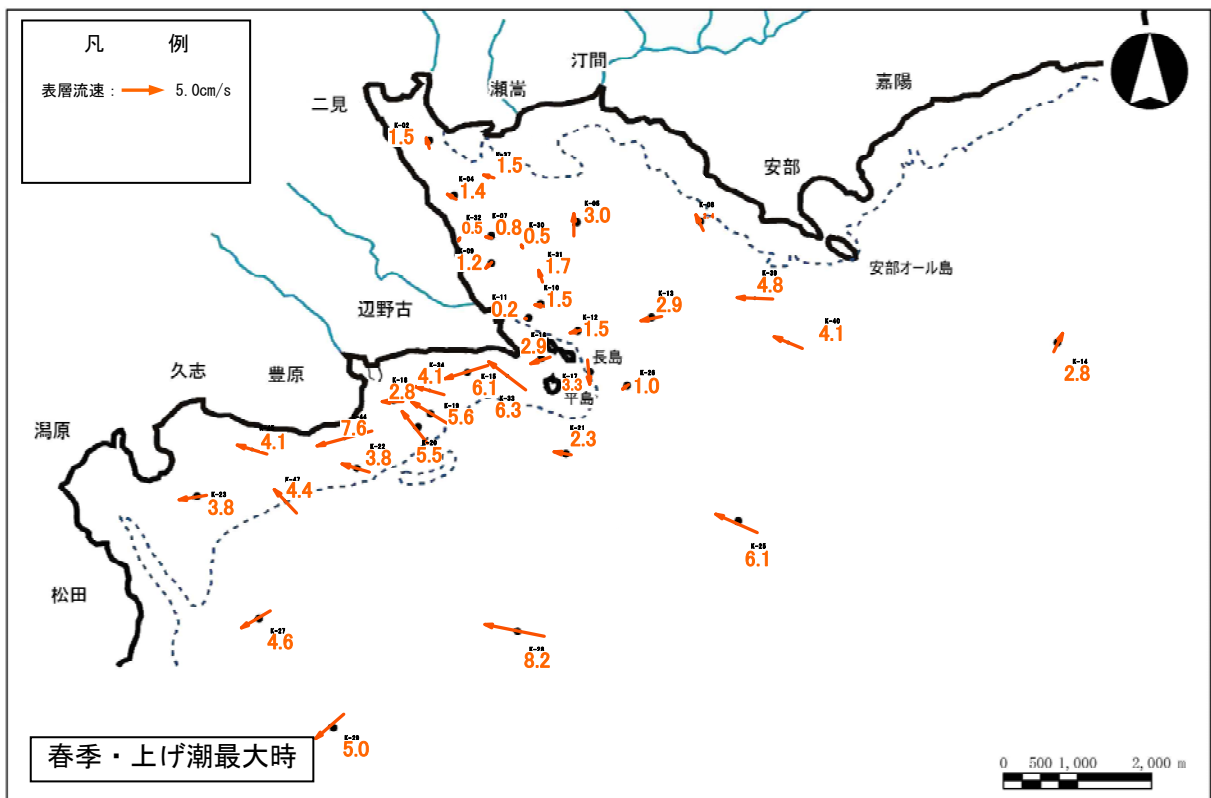
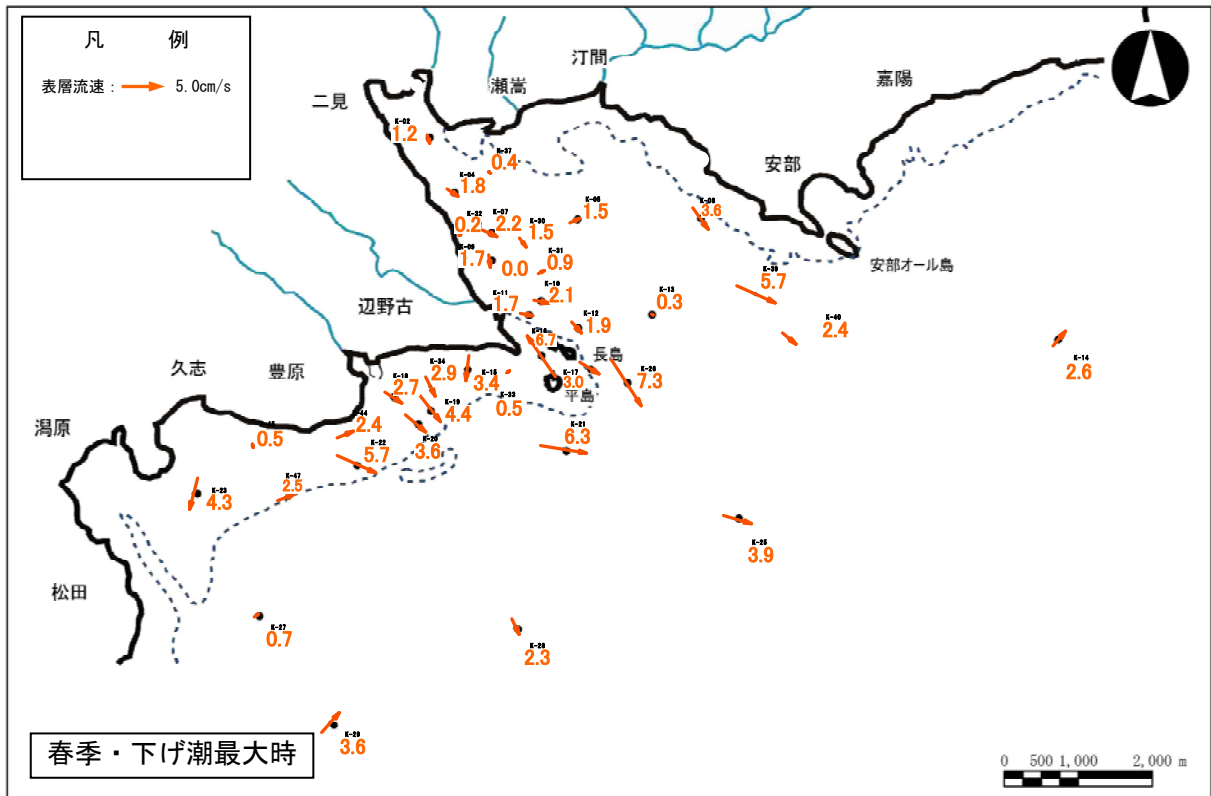


図-6. 6. 1. 56(1) 調和解析結果に基づく表層の平均大潮期流況分布 (春季)

注) 調査期間 : 平成 20 年 4 月 21 日 ~ 5 月 21 日

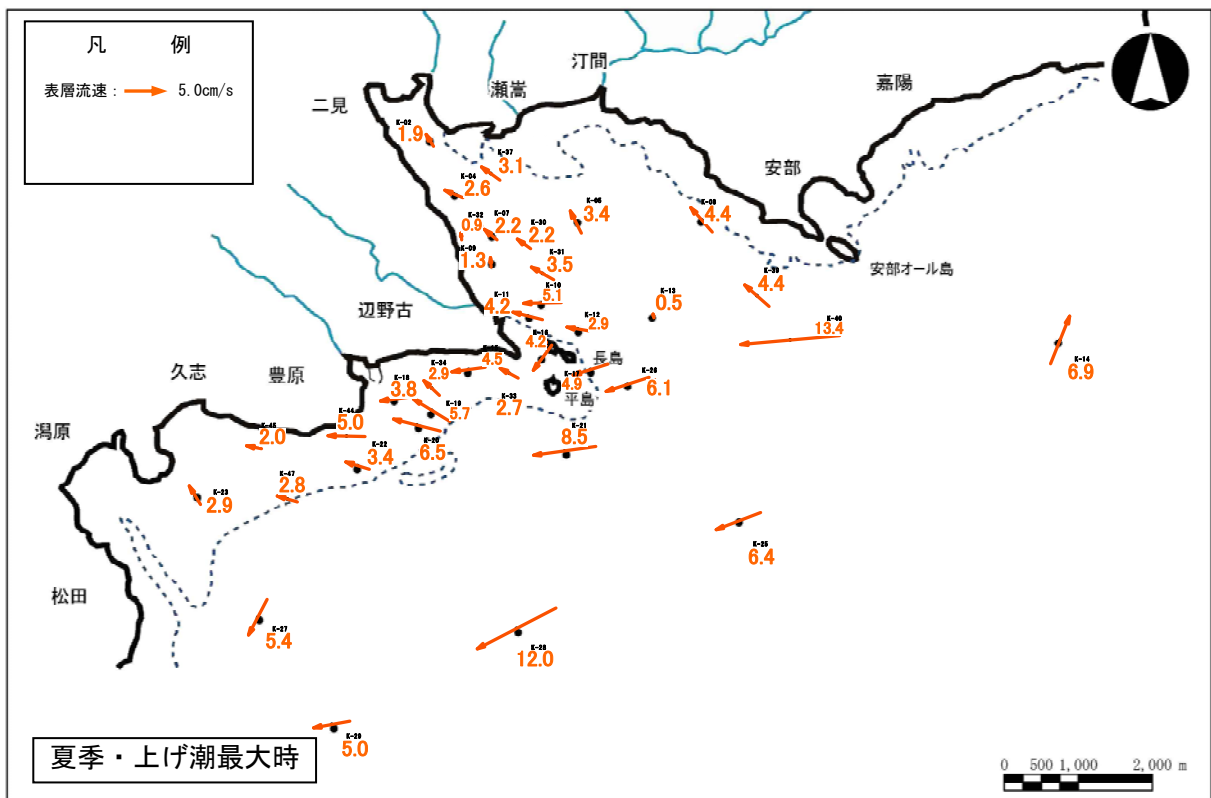
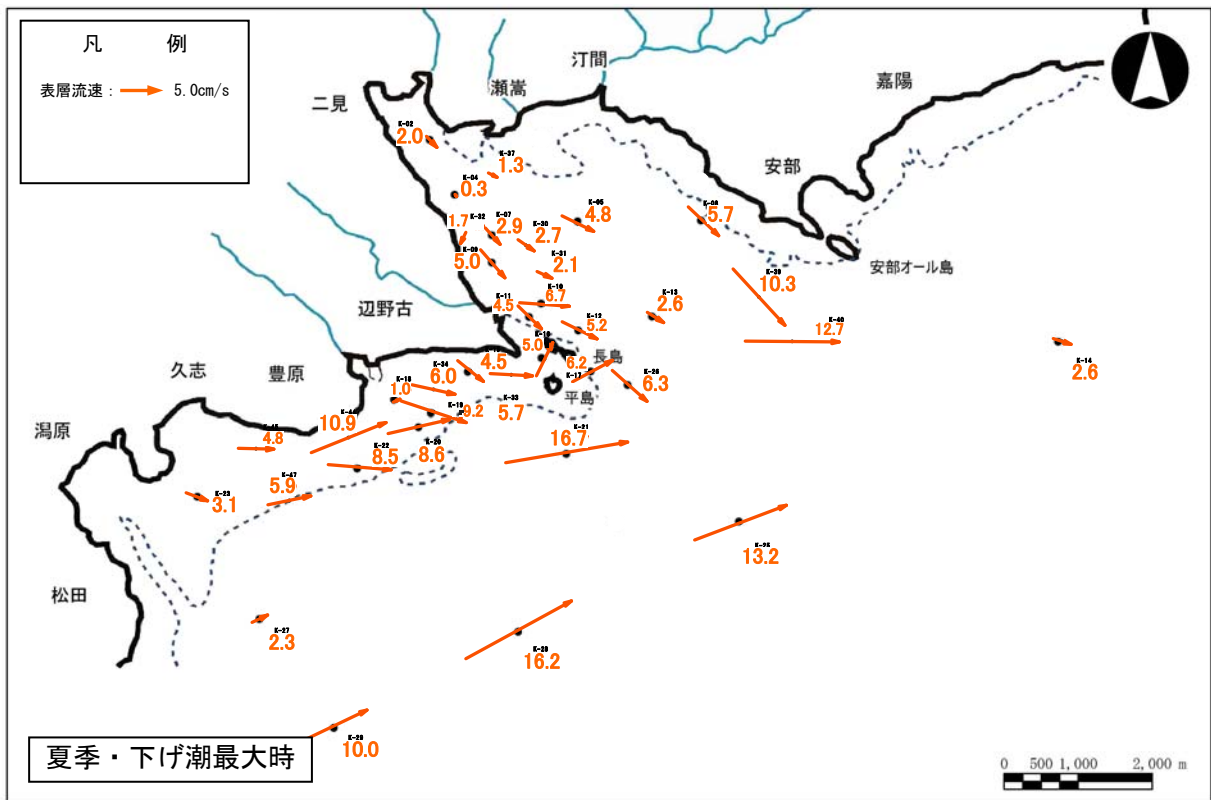


図-6. 6. 1. 56(2) 調和解析結果に基づく表層の平均大潮期流況分布 (夏季)

注) 調査期間 : 平成 20 年 7 月 3 日~9 月 5 日

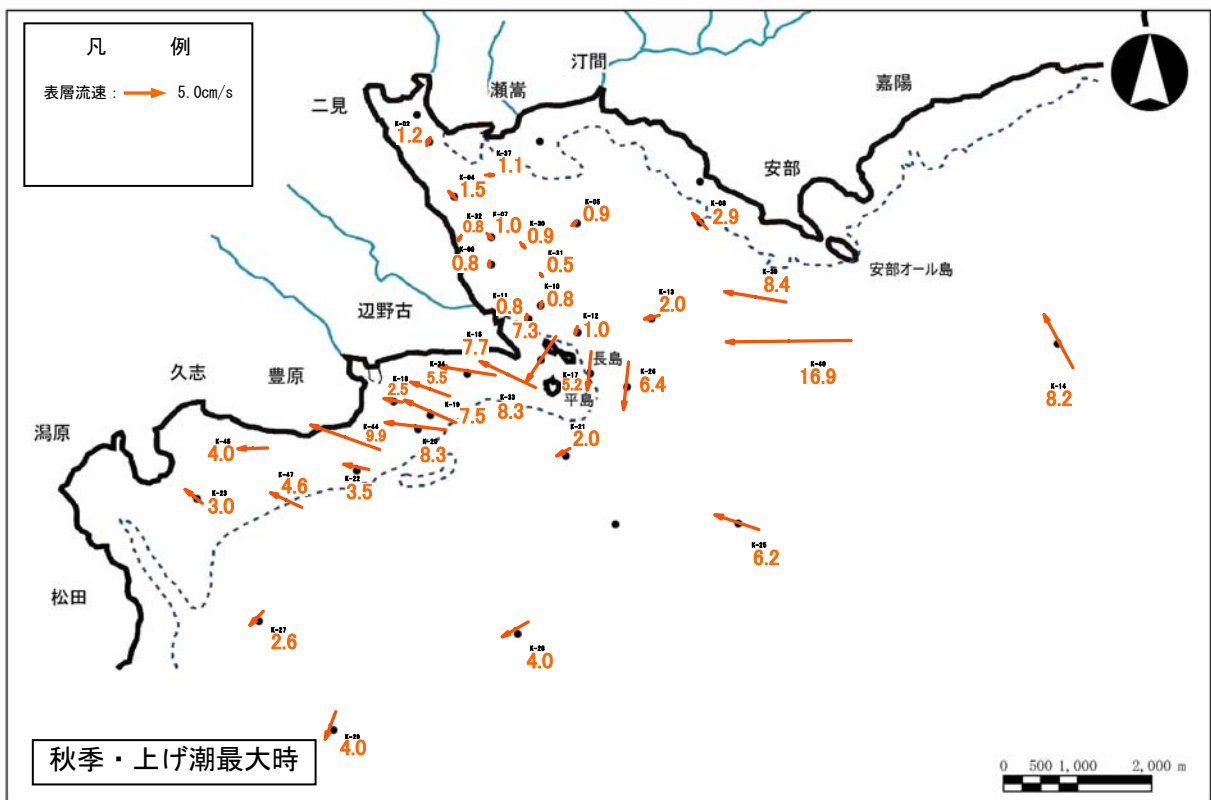
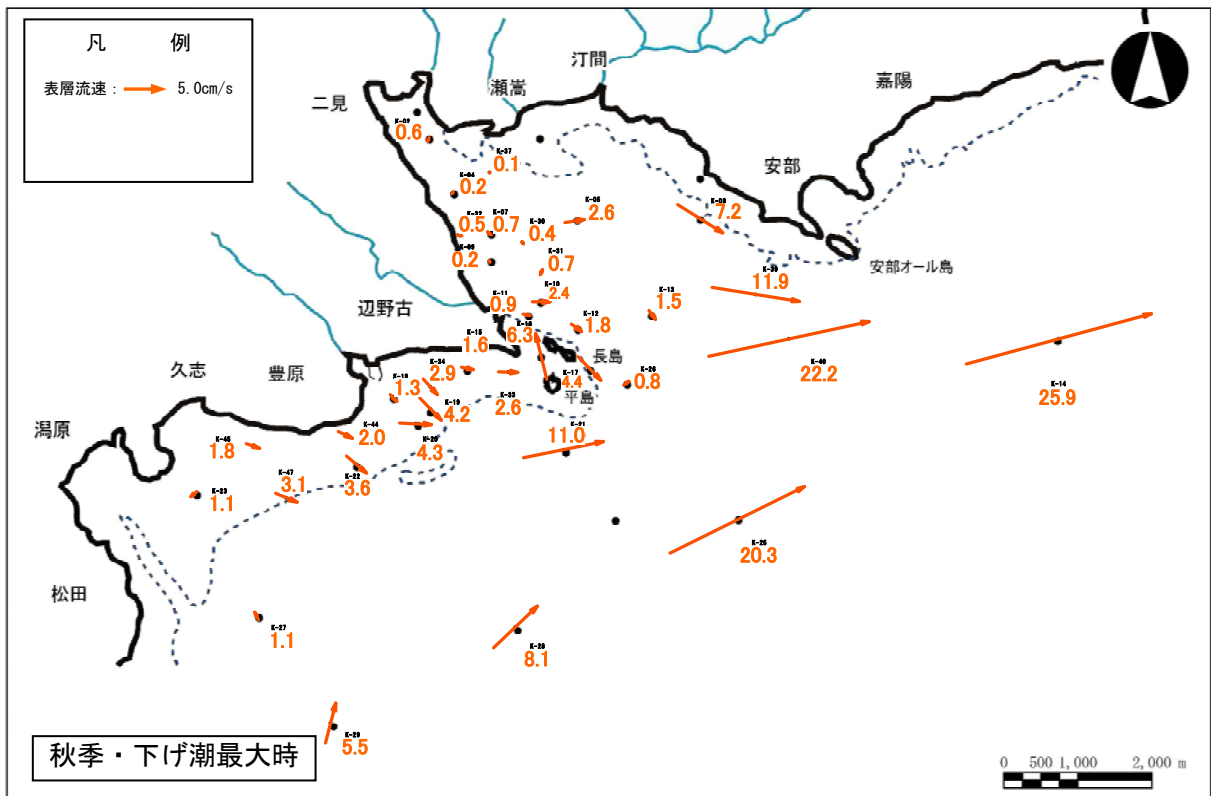


図-6.6.1.56(3) 調和解析結果に基づく表層の平均大潮期流況分布 (秋季)

注) 調査期間 : 平成 20 年 10 月 5 日 ~ 11 月 6 日

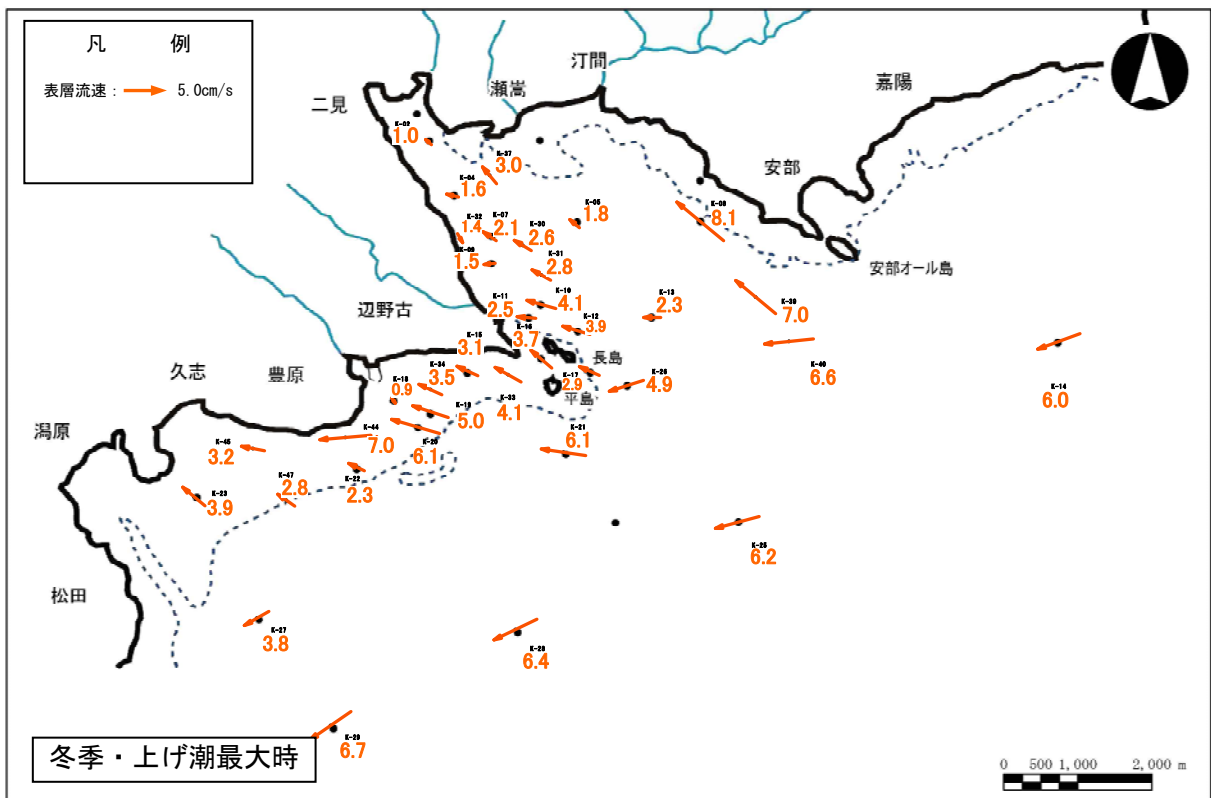
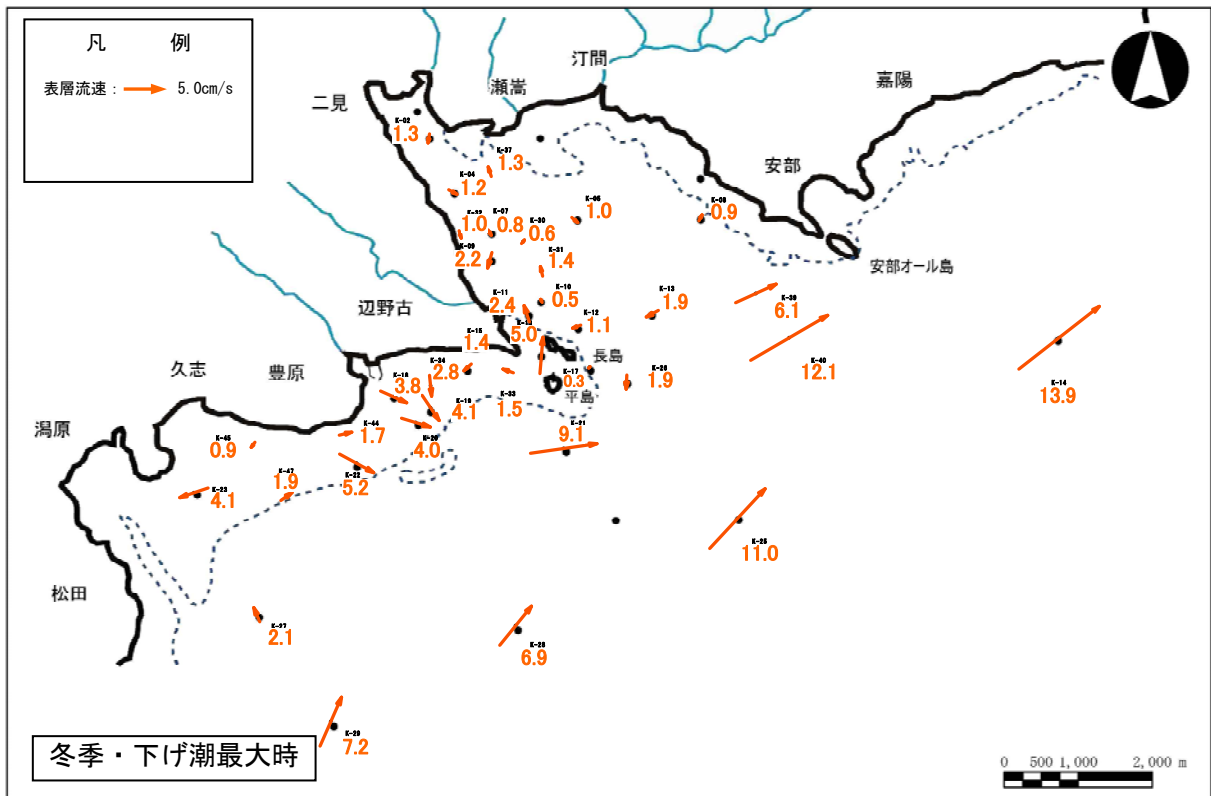


図-6.6.1.56(4) 調和解析結果に基づく表層の平均大潮期流況分布 (冬季)

注) 調査期間 : 平成 20 年 12 月 1 日 ~ 平成 21 年 1 月 1 日

d) 恒流図

調和解析結果に基づく表層の恒流図を図-6. 6. 1. 57に示しました。

(ア) 春季

大浦湾内では大半が1cm/s以下と微弱な流れでした。リーフ内では、長島・平島の東西で若干強い流れがみられ、北東側では南南東向き、西側では北西向きの流れでした。その他の地点では弱いながらも辺野古前面から豊原方面へ向かう西向きの流れでした。

(イ) 夏季

大浦湾外では1~4cm/sの北東~南向きの流れがみられますが、リーフエッジ近傍では南向きの流れでした。大浦湾内では、湾口部北東側においては3cm/s程度の流速でしたが、他の地点は2cm/s以下の微弱な流れでした。リーフ内では、1~3cm/sと流速は小さいものの、豊原方面から辺野古崎へ向かう流れがみられました。

(ウ) 秋季

大浦湾外では北東~東向きの強い流れであり、その傾向は北東側で強く、南西側で弱くなっていました。大浦湾内では、北東側においては2cm/s程度の流速でしたが、その他の地点は1cm/s以下の微弱な流れでした。リーフ内では、1~4cm/sと流速は小さいものの、辺野古崎から豊原方面へ向かう流れがみられました。

(エ) 冬季

大浦湾外では2~4cm/sの北東~北西向きの流れがみられ、大浦湾内では湾口部北東側においては湾奥へ向かう4cm/s程度の流れでしたが、他の地点では2cm/s以下の微弱な流れでした。リーフ内では、1~3cm/sと流速は小さいものの、辺野古崎から豊原方面へ向かう流れがみられました。

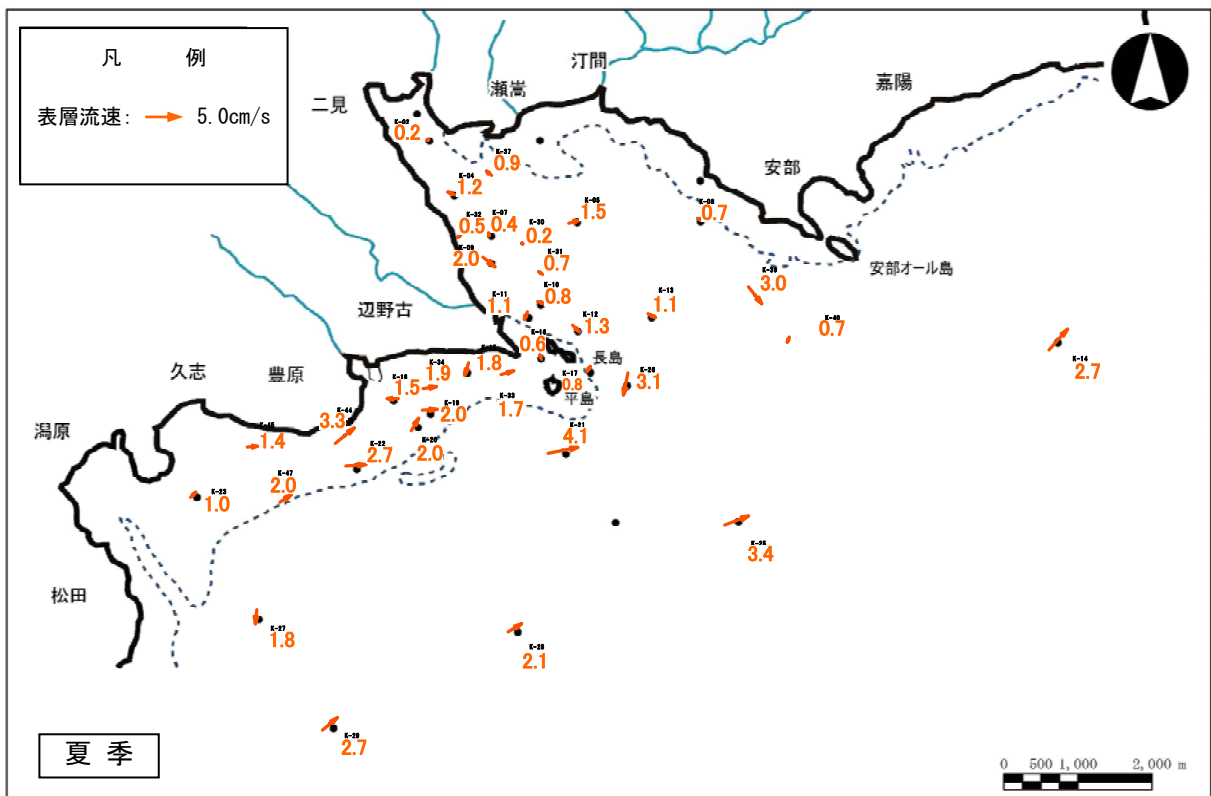
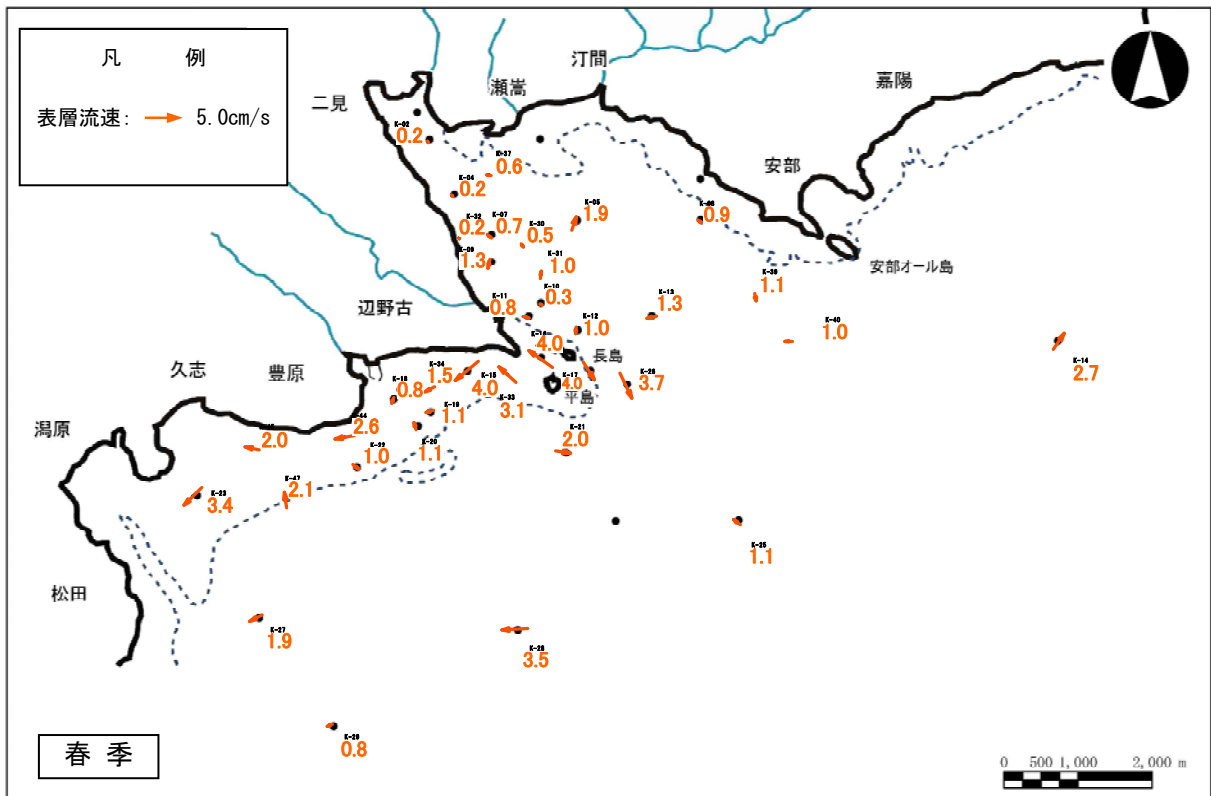


図-6. 6. 1. 57(1) 調和解析結果に基づく表層の恒流図 (春季、夏季)

注) 春季:平成20年4月21日~5月21日調査、夏季:平成20年7月3日~9月5日調査



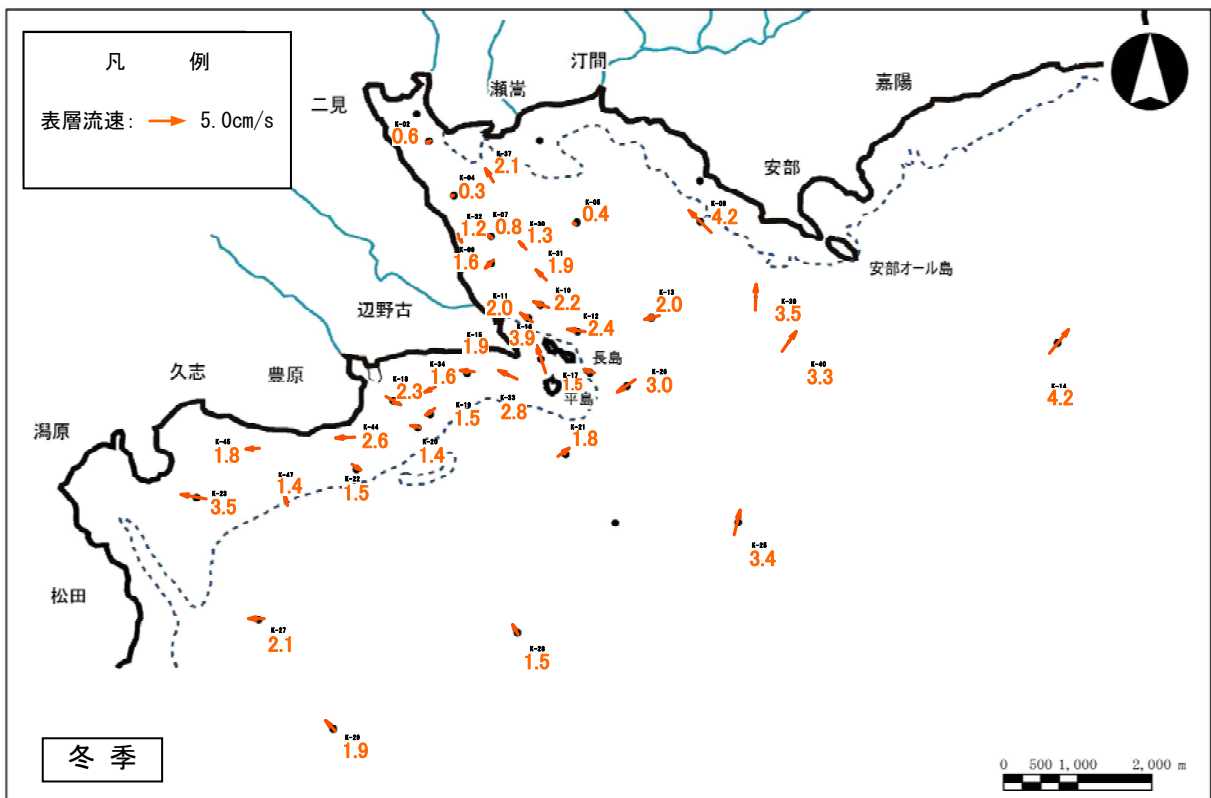
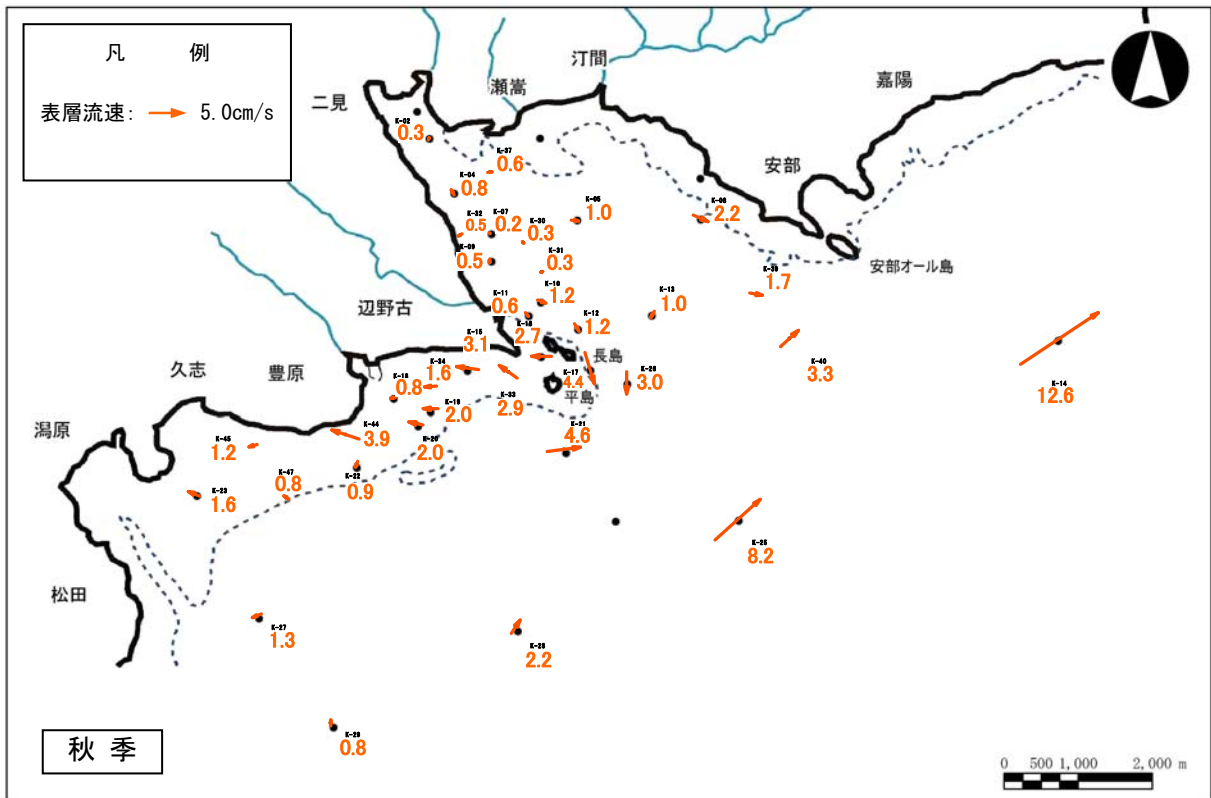


図-6. 6. 1. 57(2) 調和解析結果に基づく表層の恒流図 (秋季、冬季)

注) 秋季: 平成20年10月5日~11月6日調査、冬季: 平成20年12月1日~平成21年1月1日調査

3) 調査結果のまとめ

文献その他の資料調査及び現地調査の結果を合わせて、経年変化等も整理することにより、当該海域の水の汚れの状況について総合的に解析・とりまとめを行いました。

水の汚れの状況及び底質の状況については、当該海域の地形条件を考慮して、後述する「6.13 海域生物」における重要な種の分布状況や「6.19.1 海域生態系」における動植物の種の構成の整理と同様に、図-6.6.1.58に示す7つの海域に着目して整理を行いました。

海域区分と調査地点との関係は表-6.6.1.30に示すとおりとし、図-6.6.1.58では海域区分の外に位置する一部の調査地点を近傍の区分に含めるとともに、沖合の調査地点については、別途「沖合」という区分を設定しました。

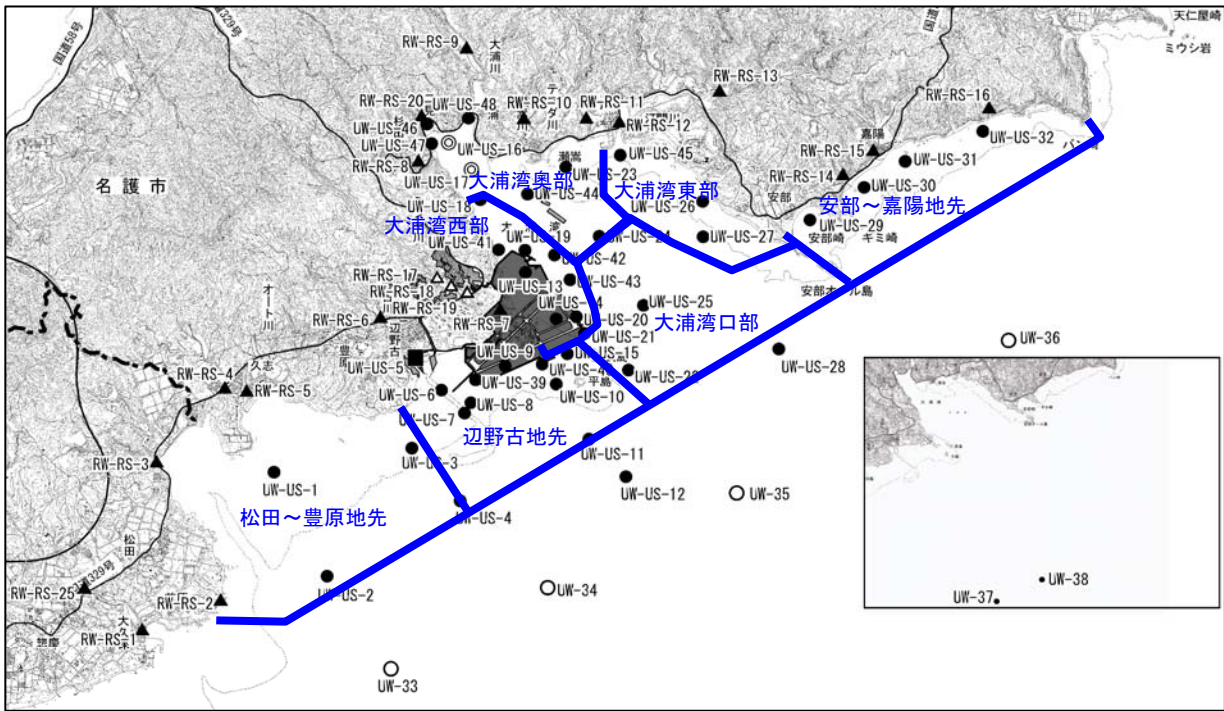


図-6.6.1.58 海域区分と水の汚れ及び底質の調査地点

表-6. 6. 1. 30 海域区分と水の汚れ及び底質の調査地点との関係

海域区分	海 域		河 川	
	調査地点	地点数	調査地点	地点数
松田～豊原地先	リーフ内：UW(US)-1、3 リーフ外：UW(US)-2、4	4	RW(RS)-1～5、25	6
辺野古地先	リーフ内：UW(US)-5～10、15、39、40 リーフ外：UW(US)-11、12	11	RW(RS)-6	1
大浦湾西部	リーフ内：UW(US)-13、41 リーフ外：UW(US)-14、18～21、42、43	9	RW(RS)-7	1
大浦湾奥部	リーフ内：UW(US)-16、17、23、46～48 リーフ外：UW(US)-24、44	8	RW(RS)-8～11、20	5
大浦湾口部	リーフ外：UW(US)-22、25、28	3	—	—
大浦湾東部	リーフ内：UW(US)-26、45 リーフ外：UW(US)-27	3	RW(RS)-12、13	2
安部～嘉陽地先	リーフ内：UW(US)-29～32	4	RW(RS)-14～16	3
沖合	リーフ外：UW-33～38	6	—	—
合 計	水の汚れ：UW-1～48	48	水の汚れ(底質)： RW(RS)-1～16、20、25	16
	底質：US-1～32	32		

注) UW(US)-12 は辺野古地先、UW(US)-28 は大浦湾口部、RW(RS)-1 及び RW(RS)-25 は松田～豊原地先に含めました。

(a) 水の汚れの状況

海域及び河川における水の汚れの調査結果について、海域区分(図-6. 6. 1. 58、表-6. 6. 1. 30参照)ごとに各調査時期の平均値を算出し、経年変化を整理した結果を図-6. 6. 1. 59及び図-6. 6. 1. 60に示しました。これらの整理結果を踏まえ、海域区分ごとに水の汚れの状況についてとりまとめた結果を表-6. 6. 1. 31に示しました。

当該海域の水質は、COD が全域において 1mg/L 前後と清浄であり、DO は夏季の底層においても 6mg/L 以上と貧酸素化する傾向も認められません。また、調査海域には二級河川の汀間川をはじめとして 16 の河川が流入しており、辺野古川、大浦川、汀間川等の河口部では干潮時に表層の塩分が低下する傾向が認められます。

表-6. 6. 1. 31(1) 海域区分ごとの水の汚れの状況

海域区分	水の汚れの状況
松田～豊原地先	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の水深は平均で3～4mで、水温は夏季に30℃前後、冬季に20℃前後となりますが、上下層間の差や潮時による差はほとんどありません。また、リーフ外は水深30～35mで、水温はリーフ内とほぼ同等の変動傾向を示していますが、夏季の水温が表層に比べて底層で若干低い傾向にあります。</li> <li>・塩分はリーフ内外でほとんど差はなく、ともに34～35の範囲内であり、上下層間の差や潮時による差はほとんどありません。</li> <li>・pHは8.1～8.3、CODは1mg/L前後、DOは6～8mg/Lの範囲内であり、リーフの内外ともに季節的な変動傾向は認められず、上下層間の差や潮時による差もほとんどありません。</li> <li>・流入河川のpHは7～8、BODは1.6mg/L以下、CODは平均で4～5mg/Lであり、他の調査地点に比べて松田布流石川でCODが夏季から秋季にかけて高い傾向にあります。</li> <li>・河川のDOは平均で4～8mg/Lの範囲で変動しており、いずれの調査地点においても夏季から秋季にかけて低くなる傾向にあり、松田布流石川では調査時期を通じて1～2mg/Lと低い傾向にあります。</li> </ul>
辺野古地先	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の水深は平均で2～4mで、水温は夏季に30℃前後、冬季に20℃前後となりますが、上下層間の差や潮時による差はほとんどありません。また、リーフ外は水深35m前後で、水温はリーフ内とほぼ同等の変動傾向を示していますが、夏季の水温が表層に比べて底層で若干低い傾向にあります。</li> <li>・塩分は底層においてはリーフ内外でほとんど差はなく、ともに34～35の範囲内です。表層においては平成19年度の夏季に干潮時の塩分が低くなっていますが、これは辺野古川からの河川水（淡水）の流入によるものと考えられます。</li> <li>・pHは8.1～8.3、CODは1mg/L前後、DOは6～8mg/Lの範囲内であり、リーフの内外ともに季節的な変動傾向は認められず、上下層間の差や潮時による差もほとんどありません。</li> <li>・流入河川である辺野古川の水質は、pHが7.5前後、BODが1.1mg/L以下、CODが2.5～5.5mg/L、DOが5～9mg/Lの範囲内と、調査時期を通じて比較的安定しています。</li> </ul>
大浦湾西部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の水深は平均で4～7mで、水温は夏季に30℃前後、冬季に20℃前後となりますが、上下層間の差や潮時による差はほとんどありません。また、リーフ外は水深30～35mで、水温はリーフ内とほぼ同等の変動傾向を示していますが、夏季の水温が表層に比べて底層で若干低い傾向にあります。</li> <li>・塩分はリーフ内外でほとんど差はなく、平成19年度の夏季に表層で34を下回る塩分が確認されましたが、その他の時期は34～35の範囲内であり、上下層間の差や潮時による差はほとんどありません。</li> <li>・pHは8.1～8.3、CODは1～2mg/L、DOは6～8mg/Lの範囲内であり、リーフの内外ともに季節的な変動傾向は認められず、上下層間の差や潮時による差もほとんどありません。</li> <li>・流入河川である美謝川の水質は、pHが7.2～7.5、BODが1.2mg/L以下、CODが3.0～4.4mg/L、DOが6.2～9.3mg/Lと調査時期を通じて安定しています。なお、美謝川は河口閉塞の様相を呈しており、平成20年4月には大潮の満潮時にもほとんど河口閉塞の状況にあり、11月にわずかながら河口が開いている状況が確認されました。</li> </ul>

表-6. 6. 1. 31(2) 海域区分ごとの水の汚れの状況

海域区分	水の汚れの状況
大浦湾奥部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の水深は平均で2~4mで、水温は夏季に30℃前後、冬季に20℃前後となりますが、上下層間の差や潮時による差はほとんどありません。また、リーフ外は水深20~25mで、水温はリーフ内とほぼ同等の変動傾向を示しています。</li> <li>・塩分はリーフ外では調査時期を通じて34~35の範囲内で安定しているのに対して、リーフ内では干潮時に表層の塩分が30前後にまで低下する傾向があります。これは大浦湾奥部に流入している杉田川、大浦川、瀬高川、テマダ川及び楚久川からの河川水（淡水）の流入によるものと考えられます。</li> <li>・pHは8.1~8.3、CODは1mg/L前後、DOは6~8mg/Lの範囲内であり、リーフの内外ともに季節的な変動傾向は認められず、上下層間の差や潮時による差もほとんどありません。</li> <li>・流入河川の水質は、楚久川ではBODが最大で4.7mg/L、CODが6~8mg/L、DOが最低で2mg/Lが観測されるなど、他の河川に比べて有機汚濁が進行している状況にあります。また、大浦川においてはpHが最大で9.4、CODが8mg/L、DOが12mg/Lと夏季を中心として比較的高い値が観測されていることから、植物プランクトンによる生産が活発に行われていることが推察されます。これら2河川を除く河川の水質は、pHが7.0~8.7、BODが1.4mg/L以下、CODが0.7~4.8mg/L、DOが3~10mg/Lと比較的安定しています。</li> </ul>
大浦湾口部 (リーフ外)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水深は20~40m、平均30m前後で、水温は夏季に30℃前後、冬季に20℃前後となり、夏季には表層と底層の水温差が調査地点により1~5℃となっていますが、その他の調査時期や潮時による差はほとんどありません。</li> <li>・塩分は調査時期を通じて34~35の範囲内であり、pHは8.1~8.3、CODは1.4mg/L以下、DOは6~8mg/Lと、いずれの項目についても安定しています。</li> </ul>
大浦湾東部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の水深は平均で2~5mで、水温は夏季に30℃前後、冬季に20℃前後となりますが、上下層間の差や潮時による差はほとんどありません。また、リーフ外は水深20m前後で、水温はリーフ内とほぼ同等の変動傾向を示していますが、夏季の水温が表層に比べて底層で若干低い傾向にあります。</li> <li>・塩分は底層においてはリーフ内外でほとんど差はなく、ともに34~35の範囲内です。表層においては平成20年度の夏季を中心に干潮時の塩分が低くなっていますが、これは汀間川からの河川水（淡水）の流入によるものと考えられます。</li> <li>・pHは8.1~8.3、CODは1.6mg/L以下、DOは6~8mg/Lの範囲内であり、リーフの内外ともに季節的な変動傾向は認められず、上下層間の差や潮時による差もほとんどありません。</li> <li>・流入河川である汀間川のpHは7.4~8.3、BODは1.2mg/L以下、CODは0.8~8.7mg/L、DOは6~10mg/Lであり、平成19年度の夏季及び秋季に上流側の地点でCODが高い値でしたが、その他の調査時期、項目については安定しています。</li> </ul>
安部~嘉陽地先 (リーフ内)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水深は2~3mであり、水温は夏季に30℃前後、冬季に20℃前後となりますが、上下層間の差や潮時による差はほとんどありません。</li> <li>・塩分は調査時期を通じて34~35の範囲内であり、pHは8.1~8.3、CODは1.8mg/L以下、DOは6~8mg/Lと、いずれの項目についても安定しています。</li> <li>・流入河川のpHは7.2~8.5、BODは1.7mg/L以下、CODは平均で2~7mg/Lであり、他の調査地点に比べて比較的安定しています。</li> </ul>
沖合 (リーフ外)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水深は50~280m、平均で80~130mであり、水温は夏季に30℃前後、冬季に20℃前後となり、夏季には表層と底層の水温差が調査地点により1~5℃となっていますが、その他の調査時期や潮時による差はほとんどありません。</li> <li>・塩分は調査時期を通じて34~35の範囲内であり、pHは8.1~8.3、CODは1.3mg/L以下、DOは6~8mg/Lと、いずれの項目についても安定しています。</li> </ul>

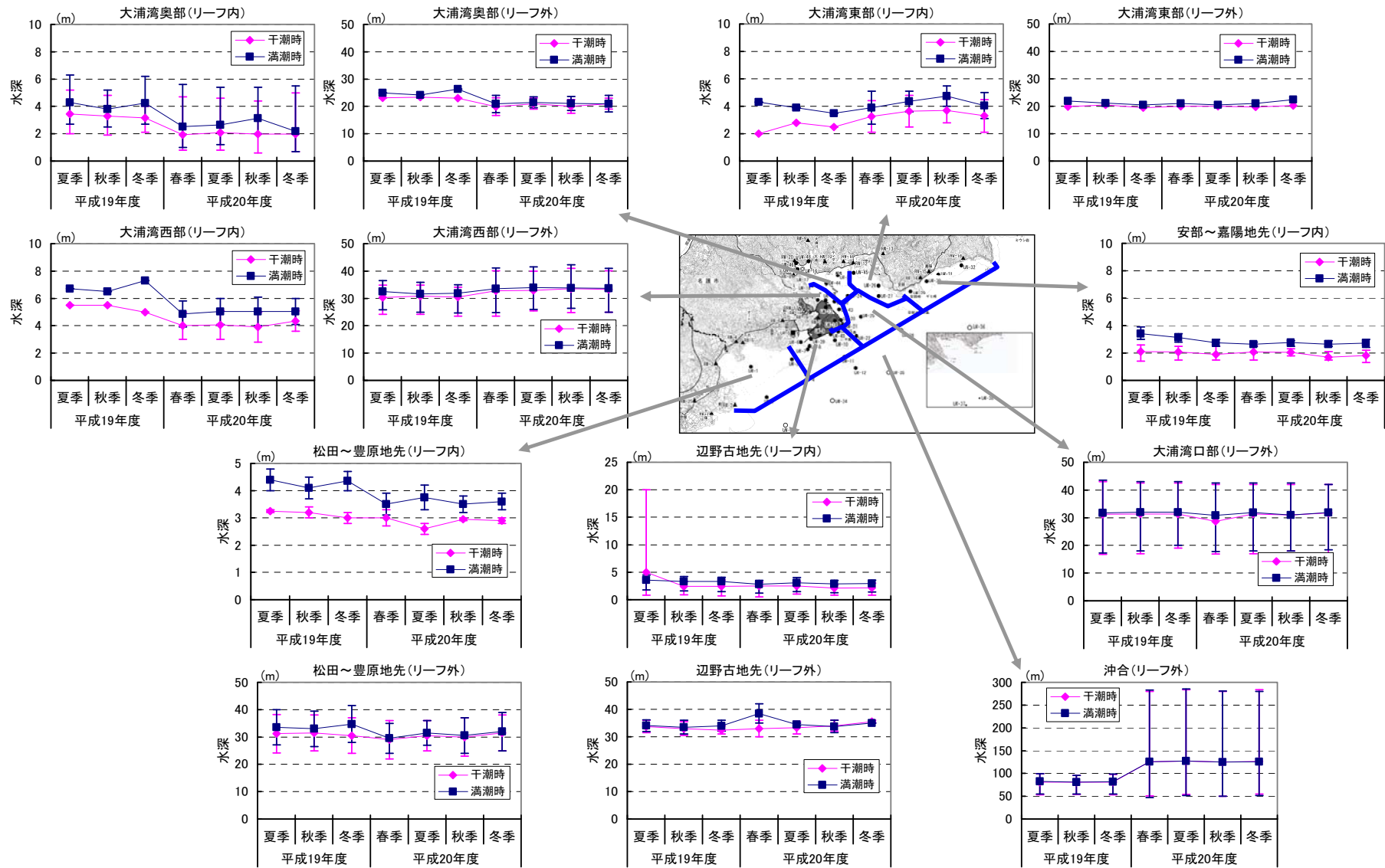


図-6.6.1.59(1) 海域における水の汚れの経年変化 (水深、海域区分ごとの平均値、最大値・最小値)

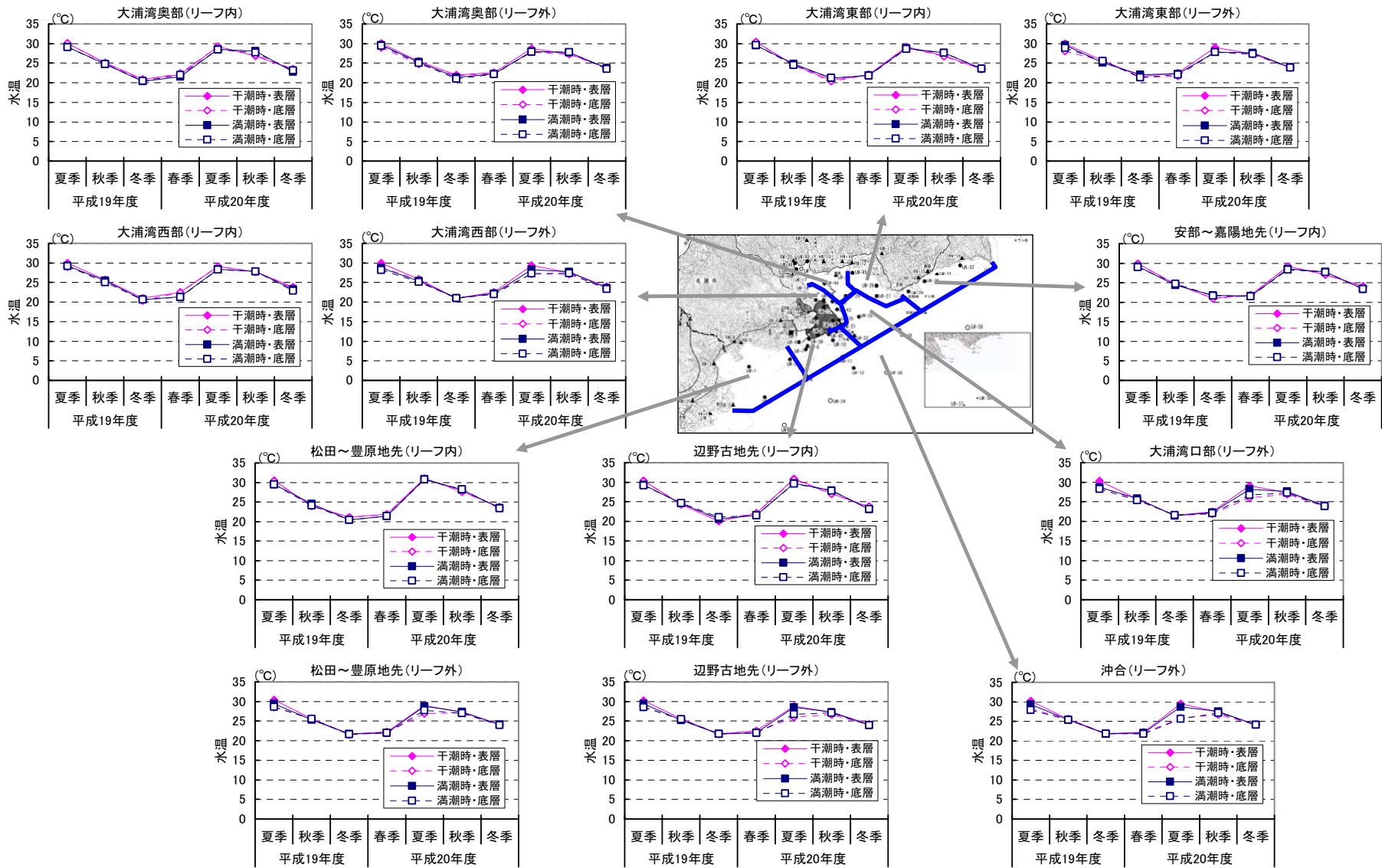


図-6.6.1.59(2) 海域における水の汚れの経年変化 (水温、海域区分ごとの平均値)

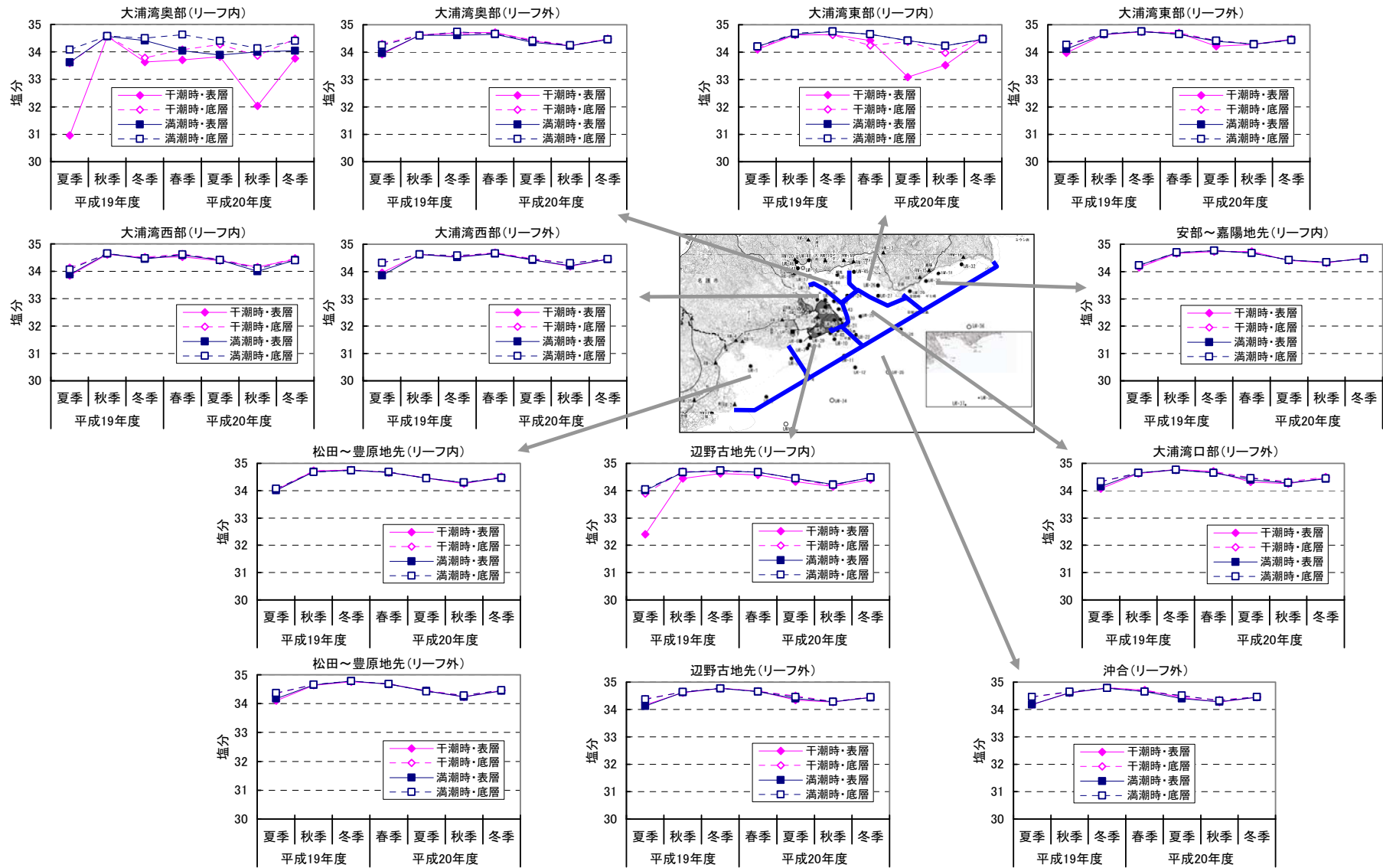


図-6.6.1.59(3) 海域における水の汚れの経年変化 (塩分、海域区分ごとの平均値)



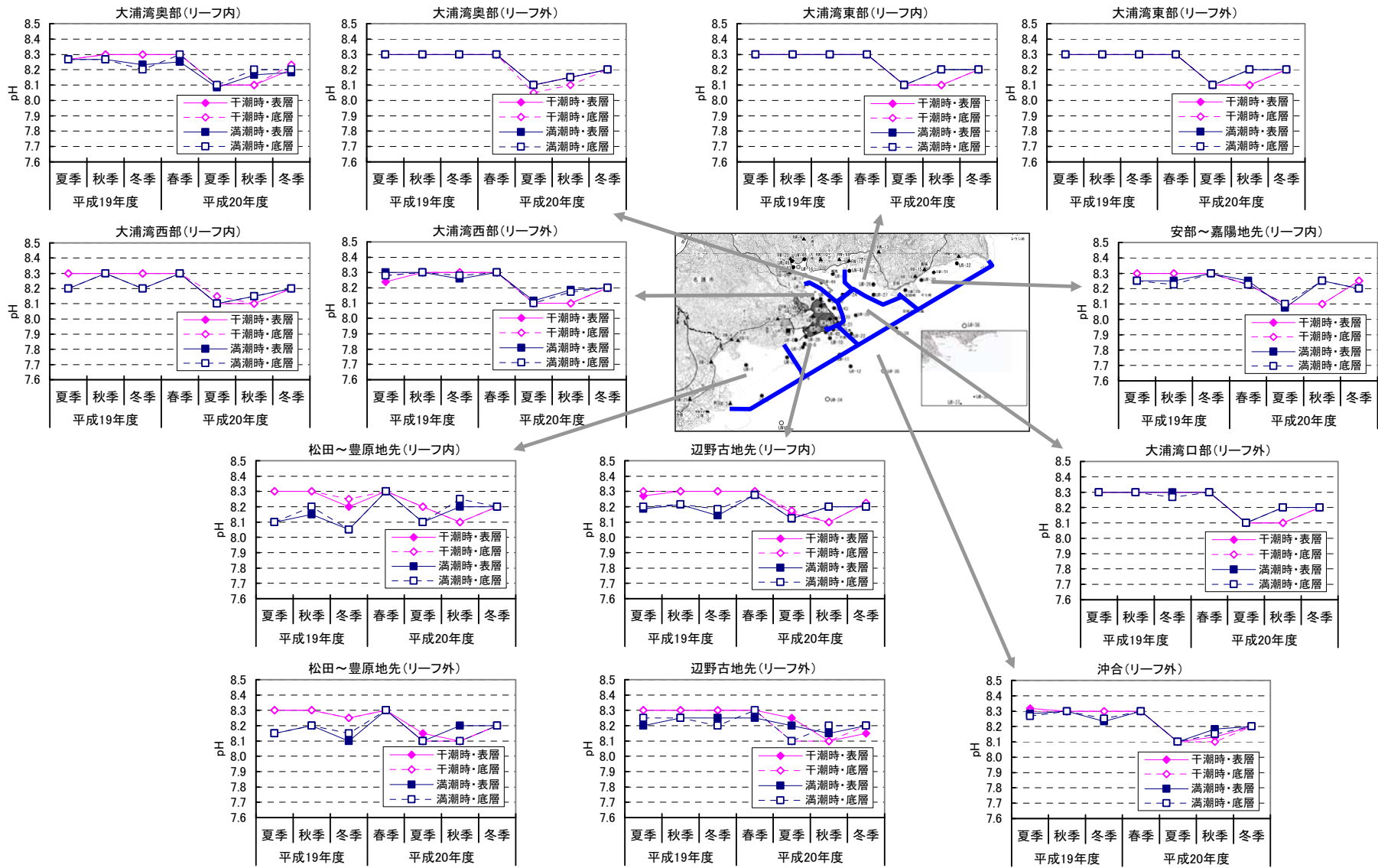


図-6.6.1.59(4) 海域における水の汚れの経年変化 (pH、海域区分ごとの平均値)

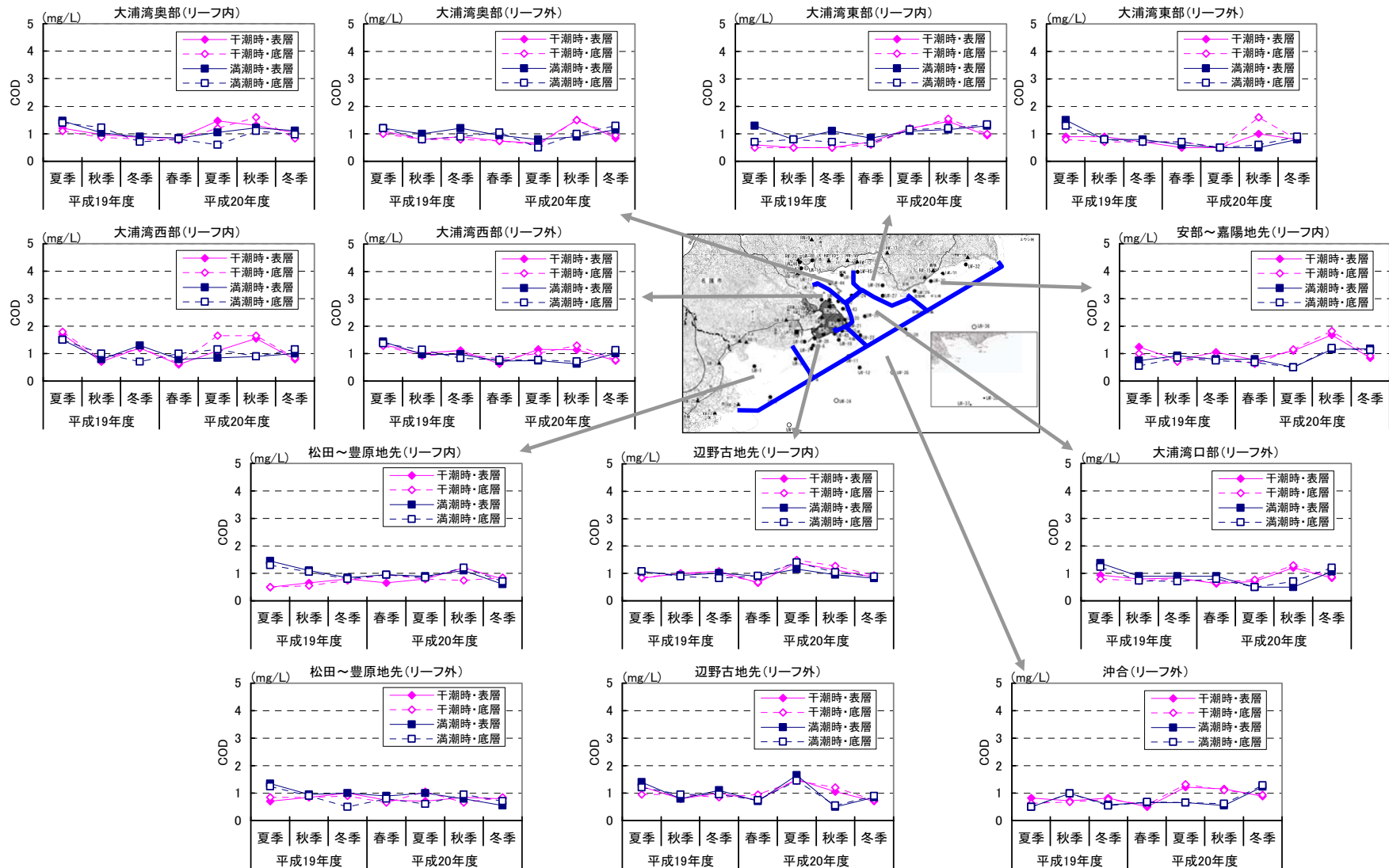


図-6.6.1.59(5) 海域における水の汚れの経年変化 (COD、海域区分ごとの平均値)

注) 定量下限値未満の結果は便宜上、定量下限値として扱うことにより平均値を算出しました。

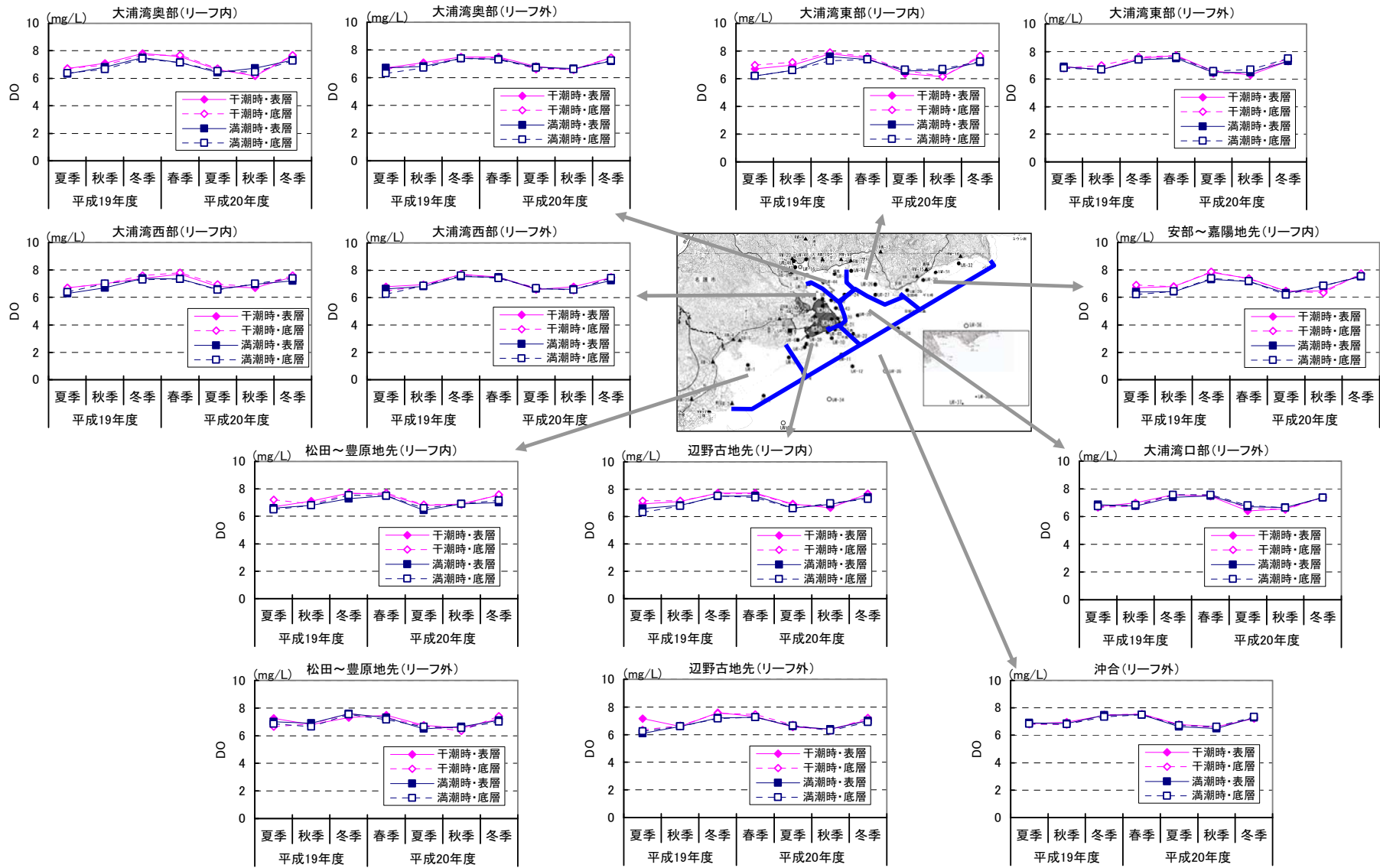


図-6.6.1.59(6) 海域における水の汚れの経年変化 (DO、海域区分ごとの平均値)

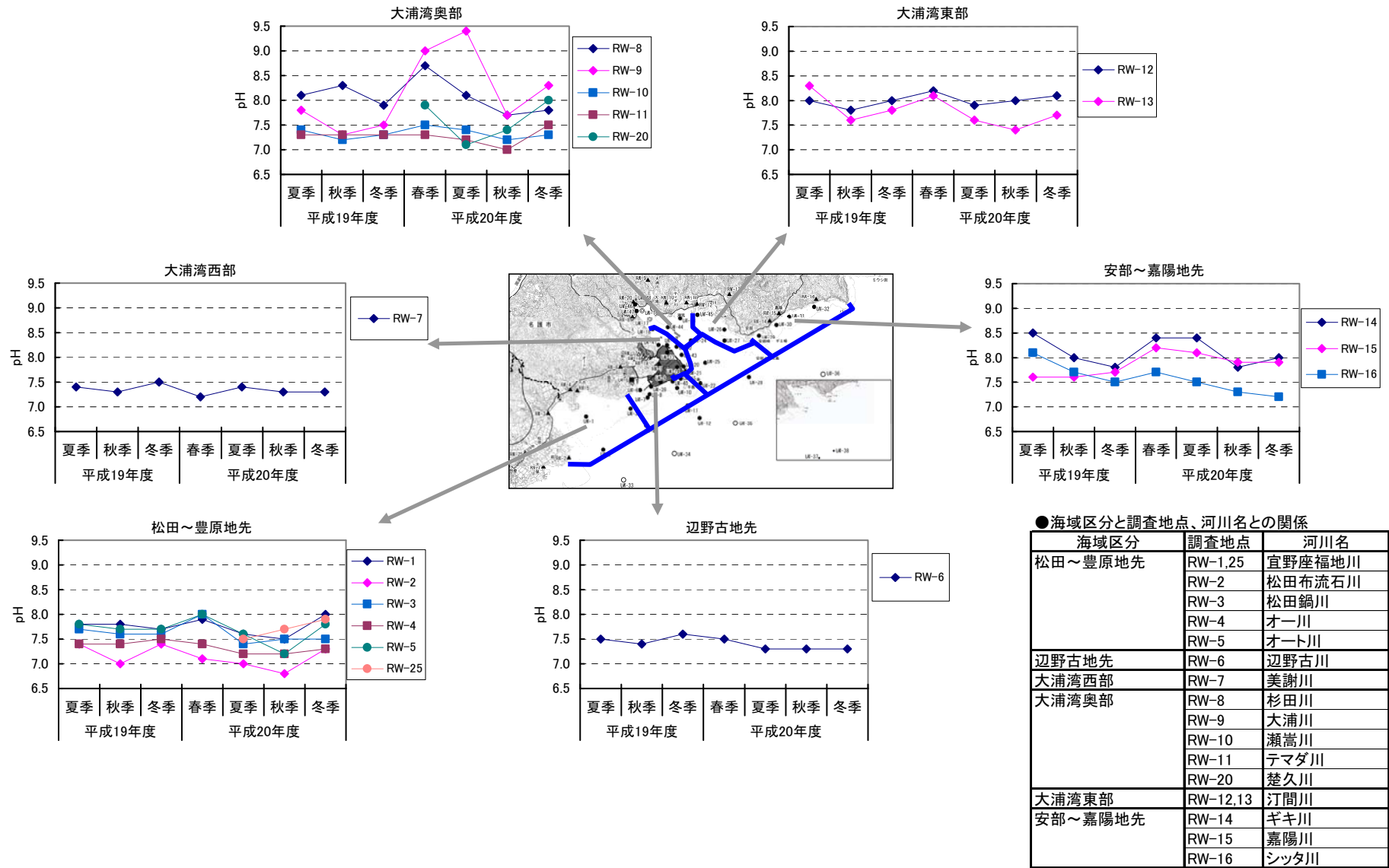


図-6.6.1.60(1) 河川における水の汚れの経年変化 (pH、海域区分ごとの平均値)

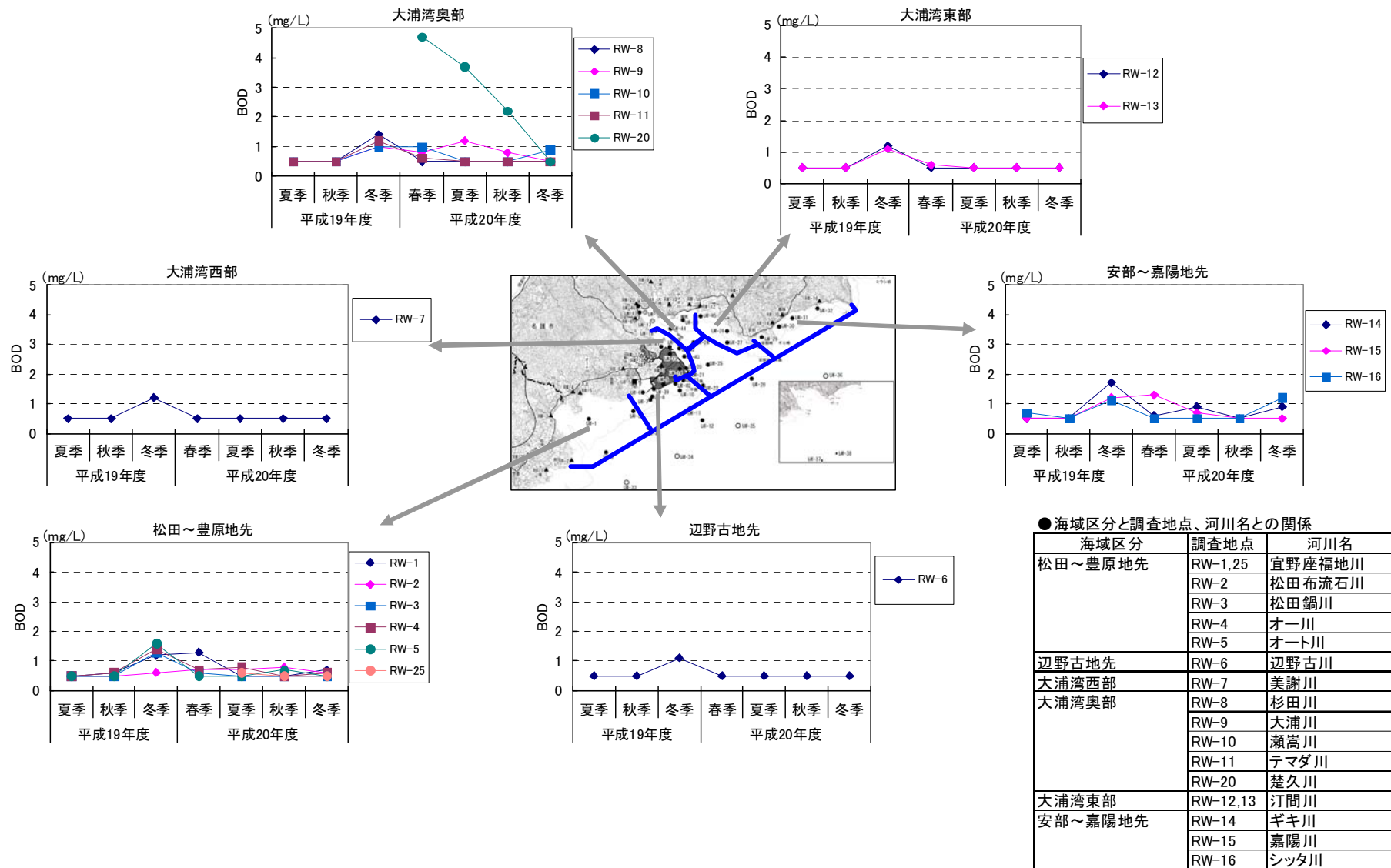


図-6.6.1.60(2) 河川における水の汚れの経年変化 (BOD、海域区分ごとの平均値)

注) 定量下限値未満の結果は便宜上、定量下限値として扱うことにより平均値を算出しました。

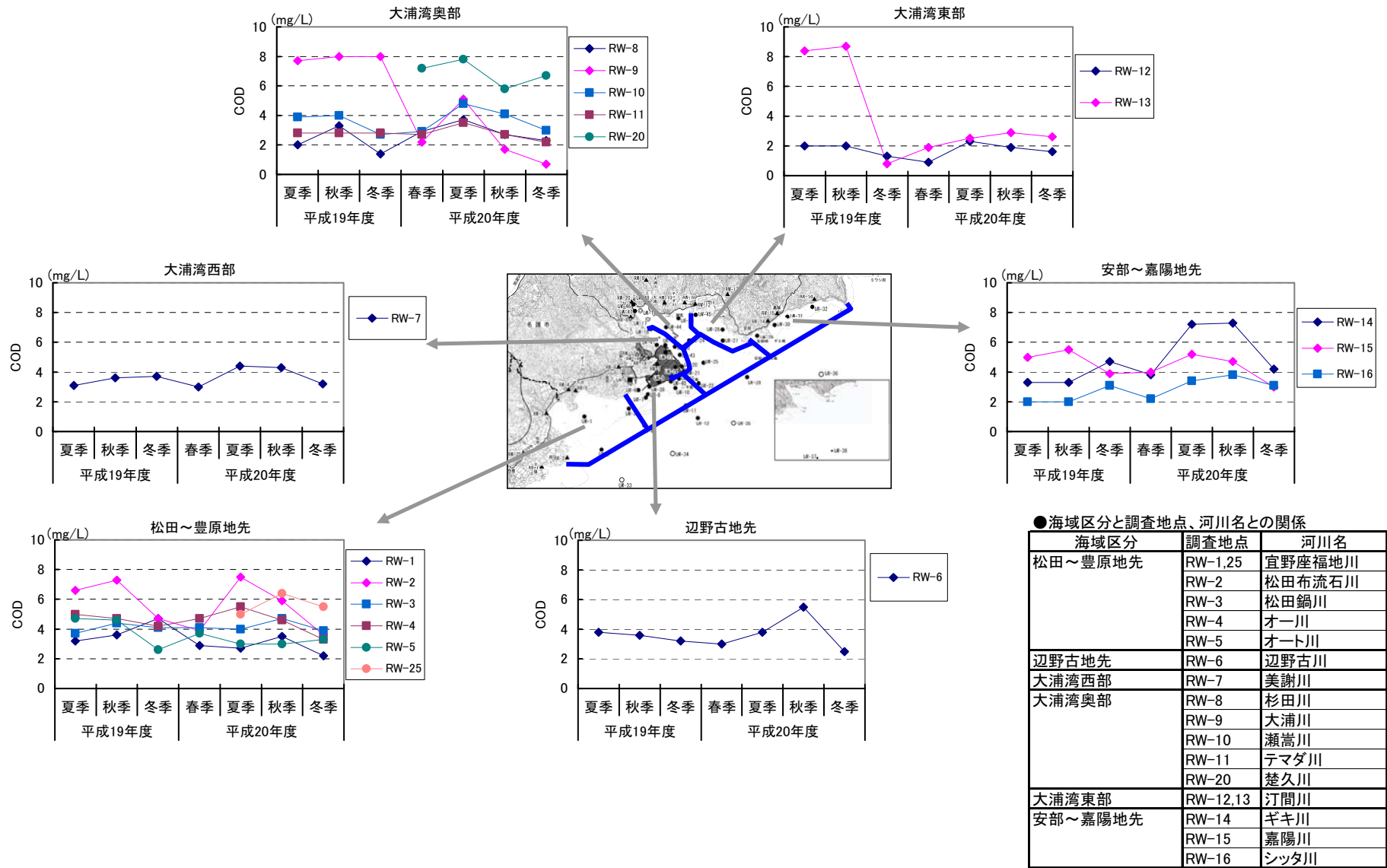


図-6.6.1.60(3) 河川における水の汚れの経年変化 (COD、海域区分ごとの平均値)

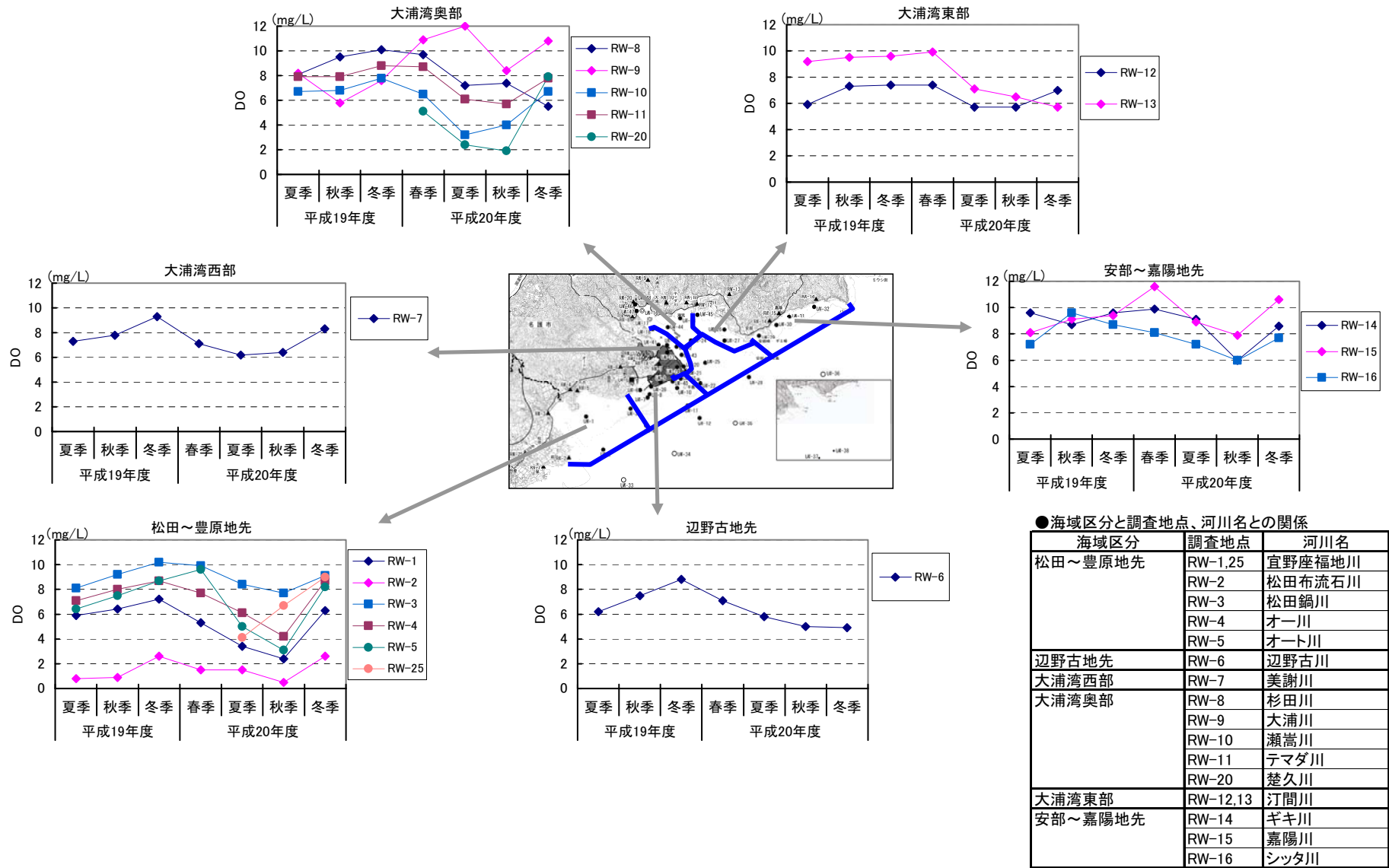


図-6.6.1.60(4) 河川における水の汚れの経年変化 (DO、海域区分ごとの平均値)

(b) 底質の状況

海域及び河川における底質の調査結果について、水の汚れと同様に海域区分（図-6.6.1.58、表-6.6.1.30参照）ごとに各調査時期の平均値を算出し、経年変化を整理した結果を図-6.6.1.62及び図-6.6.1.63に示しました。これらの整理結果を踏まえ、海域区分ごとに底質の状況についてとりまとめた結果を表-6.6.1.32に示しました。なお、粒度組成については、礫分（粒径 2～75mm）、砂分（粒径 0.075～2mm）、シルト・粘土分（粒径 0.075mm 未満）の 3 区分で示しました。

当該海域の底質は砂分が大部分を占めており、リーフ内では礫分が 10～30% 含まれていますが、シルト・粘土分はほとんど含まれていません。リーフ外については、外洋に面している海域では礫分の割合が少なくなり、砂分がより多くの割合を占めていますが、大浦湾内では大浦湾西部から湾奥部にかけての水深の深い海域でシルト・粘土分の割合が多くなっており、大浦湾西部で 40～50%、大浦湾奥部では 20%前後となっています。

含水比及び強熱減量は図-6.6.1.61に示すとおり、シルト・粘土分の割合が多くなると増加する傾向が認められます。シルト・粘土分がほとんど含まれていない底質では、含水比は 15～30%、強熱減量は 2～5%の範囲内にありますが、シルト・粘土分が 20%を超えると含水比は 30%を超え、シルト・粘土分が 40%以上になると含水比は 40%前後となり、強熱減量は 6%を超える傾向にあります。

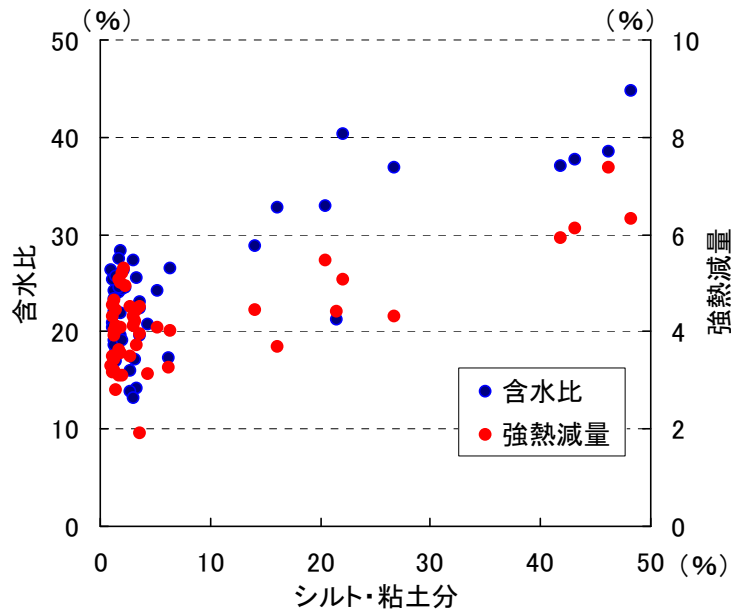


図-6.6.1.61 粒度組成（シルト・粘土分）と含水比及び強熱減量との関係



表-6.6.1.32 海域区分ごとの底質の状況

海域区分	水の汚れの状況
松田～豊原地先	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の粒度組成は砂分 66～79%、礫分 19～31%であり、シルト・粘土分は 5%未満です。含水比は 25%前後であり、強熱減量は 4～5%となっています。</li> <li>・リーフ外の粒度組成は砂分が 90%以上を占め、礫分やシルト・粘土分はほとんど含まれていません。含水比、強熱減量はリーフ内と同程度となっています。</li> <li>・流入河川の粒度組成は砂分 60～82%、礫分 14～36%であり、シルト・粘土分は最大で 10%となっています。含水比、強熱減量は調査地点によりそれぞれ 10～43%、1～7%となっています。</li> </ul>
辺野古地先	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の粒度組成は砂分 74～87%、礫分 11～23%であり、シルト・粘土分は 5%未満です。含水比は 17～28%、強熱減量は 4%前後となっています。</li> <li>・リーフ外の粒度組成は砂分 72～85%、礫分 1～23%であり、シルト・粘土分が最大で 20%含まれています。含水比はシルト・粘土分が 20%であった調査時期に 30%を超えていますが、その他の時期はリーフ内と同程度であり、強熱減量は調査時期を通じてリーフ内と同程度となっています。</li> <li>・流入河川である辺野古川の粒度組成は砂分 (46～58%) と礫分 (38～53%) が同程度で、シルト・粘土分は 5%未満です。含水比は 13～21%、強熱減量は 2%程度となっています。</li> </ul>
大浦湾西部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の粒度組成は砂分 65～90%、礫分 9～33%であり、シルト・粘土分はほとんど含まれていません。含水比は 16～26%、強熱減量は 3～4%となっています。</li> <li>・リーフ外の粒度組成は砂分が 49～57%を占めていますが、シルト・粘土分も 42～48%と同程度を占めています。このため、含水比は 40%前後、強熱減量は 6～7%と比較的高くなっています。</li> <li>・流入河川である美謝川の粒度組成は礫分が 67～90%と大部分を占めており、砂分は 9～30%、シルト・粘土分は 5%未満となっています。含水比は 10～20%、強熱減量は 2～4%となっています。</li> </ul>
大浦湾奥部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の粒度組成は砂分 77～87%、礫分 9～17%であり、シルト・粘土分は最大で 6%です。含水比は 21～27%、強熱減量は 3～4%となっています。</li> <li>・リーフ外の粒度組成は砂分が 73～84%であり、シルト・粘土分も 16～27%と比較的多くなっています。含水比は 21～40%、強熱減量は 4～5%となっています。</li> <li>・流入河川の粒度組成は礫分が 57～74%と大部分を占めており、砂分は 25～40%、シルト・粘土分は 5%未満となっています。含水比は 12～21%、強熱減量は 2～3%となっています。</li> </ul>
大浦湾口部 (リーフ外)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粒度組成は砂分が 75～95%を占め、礫分は 0.4～21%、シルト・粘土分は最大で 6%含まれています。含水比は 14～25%、強熱減量は 3～4%となっています。</li> </ul>
大浦湾東部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リーフ内の粒度組成は砂分 60～86%、礫分 12～37%であり、シルト・粘土分は 5%未満です。含水比は 14～28%、強熱減量は 3～5%となっています。</li> <li>・リーフ外の粒度組成は砂分が 95%以上を占めており、礫分やシルト・粘土分はほとんど含まれていません。含水比は 19～26%、強熱減量は 2～3%となっています。</li> <li>・流入河川である汀間川の粒度組成は砂分 60～87%、礫分 10～40%であり、シルト・粘土分は 5%未満です。含水比は 13～24%、強熱減量は 2～3%となっています。</li> </ul>
安部～嘉陽地先 (リーフ内)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粒度組成は砂分が 85～94%、礫分が 5～14%であり、シルト・粘土分は 5%未満です。また、含水比は 13～21%であり、強熱減量は 4%前後となっています。</li> <li>・流入河川の粒度組成は砂分 24～80%、礫分 19～76%であり、シルト・粘土分は 5%未満です。含水比は 11～19%、強熱減量は 2%程度となっています。</li> </ul>

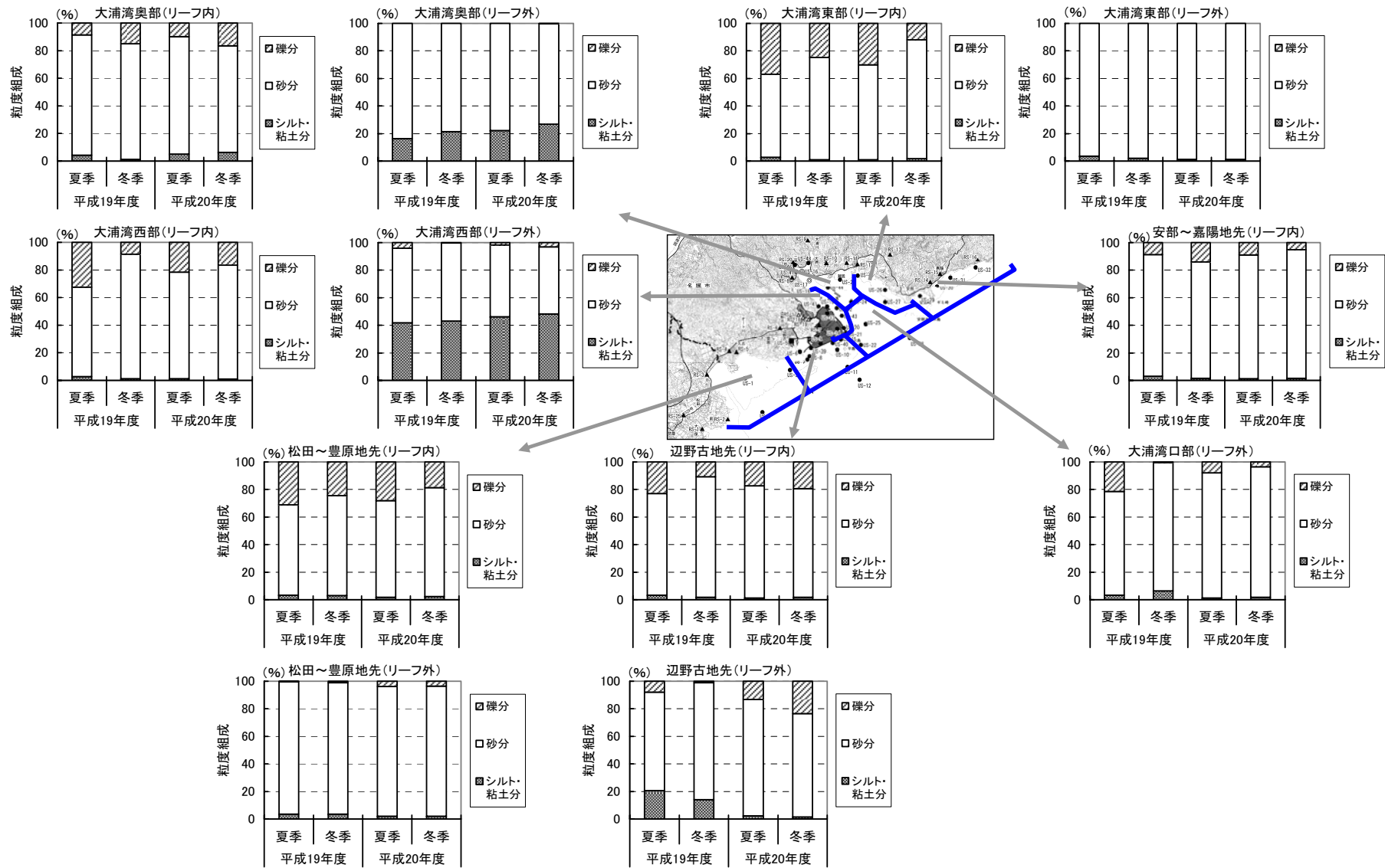


図-6.6.1.62(1) 海域における底質の経年変化 (粒度組成、海域区分ごとの平均値)

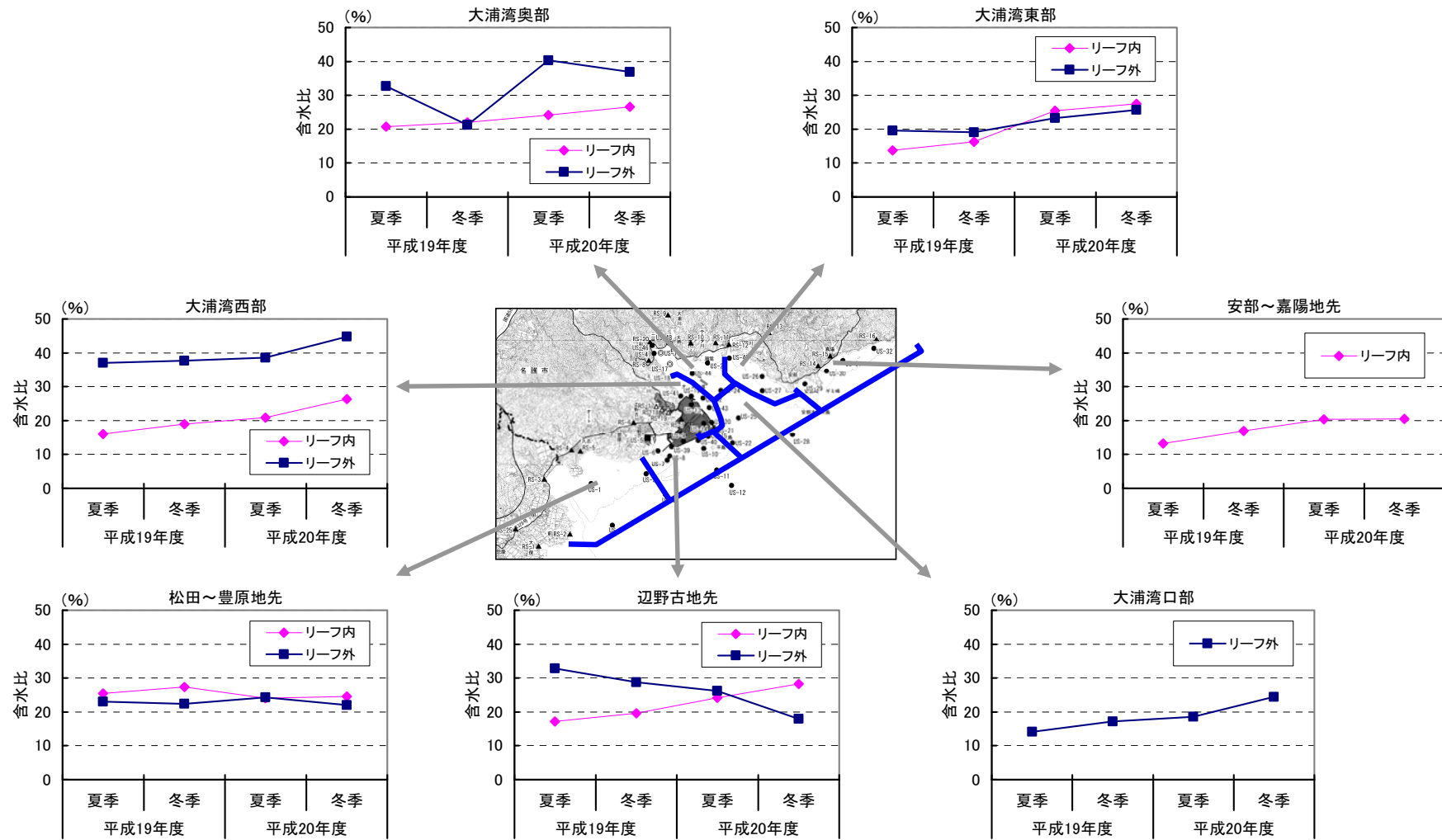


図-6.6.1.62(2) 海域における底質の経年変化 (含水比、海域区分ごとの平均値)

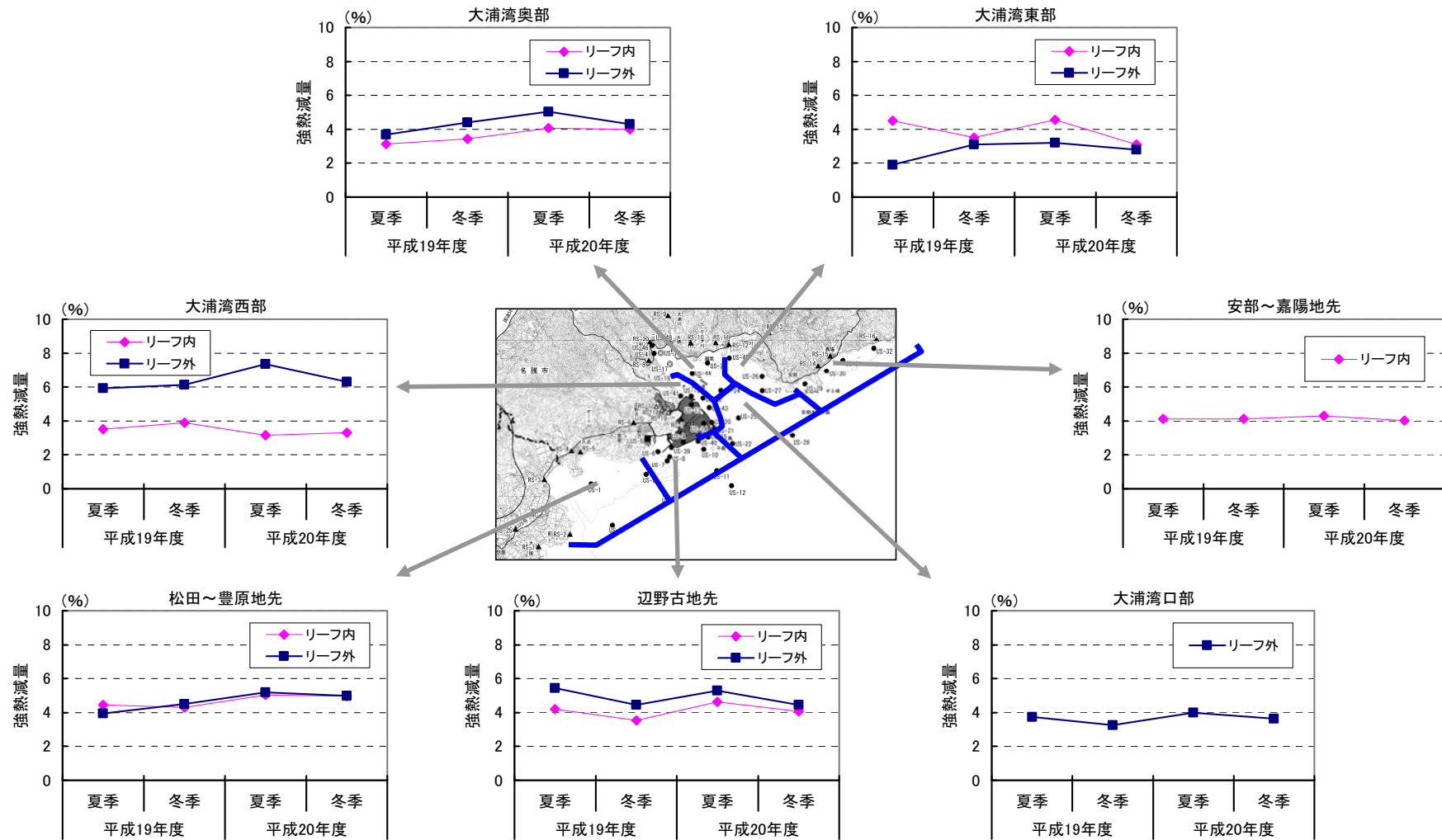


図-6.6.1.62(3) 海域における底質の経年変化（強熱減量、海域区分ごとの平均値）

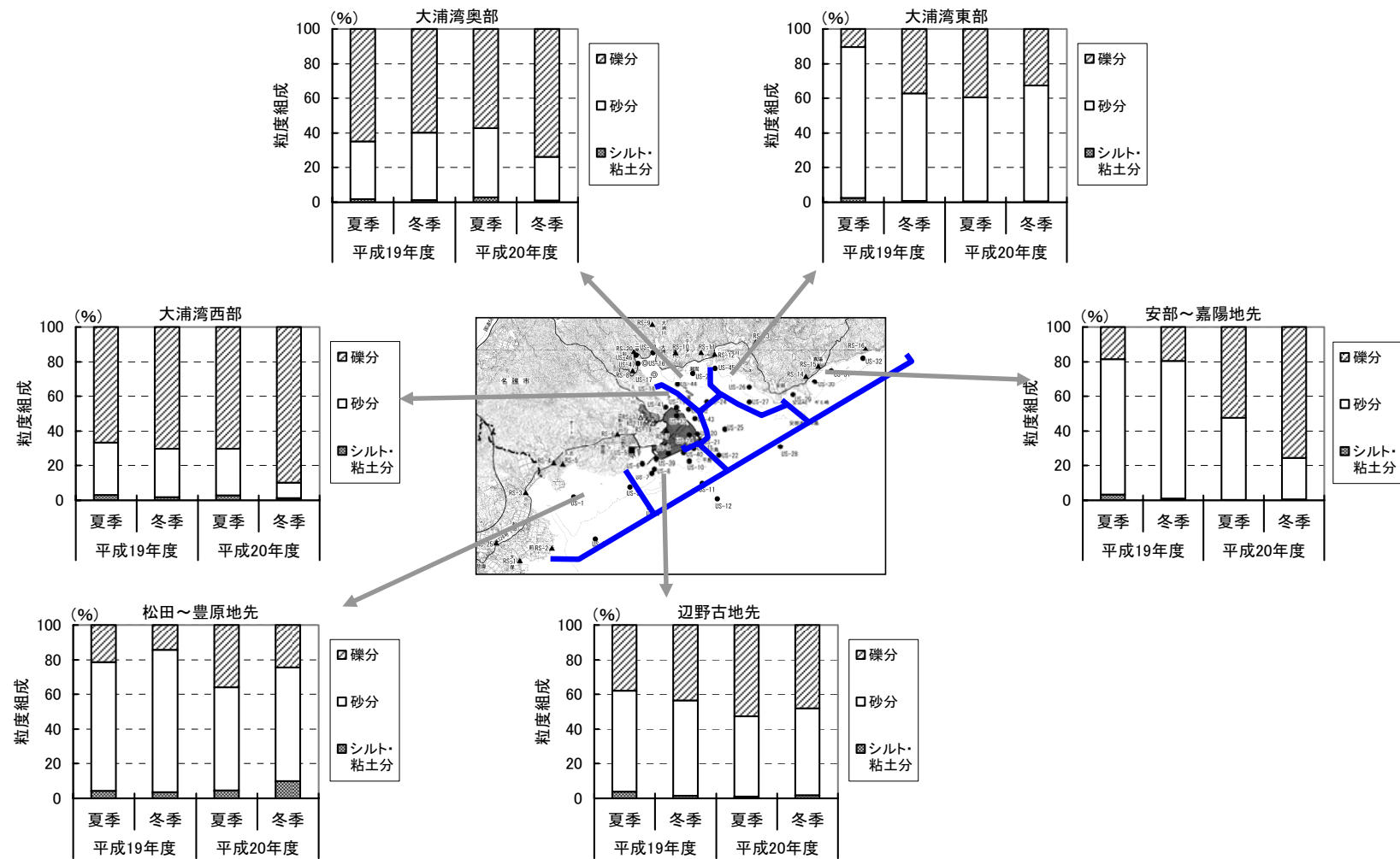


図-6.6.1.63(1) 河川における底質の経年変化（粒度組成、海域区分ごとの平均値）

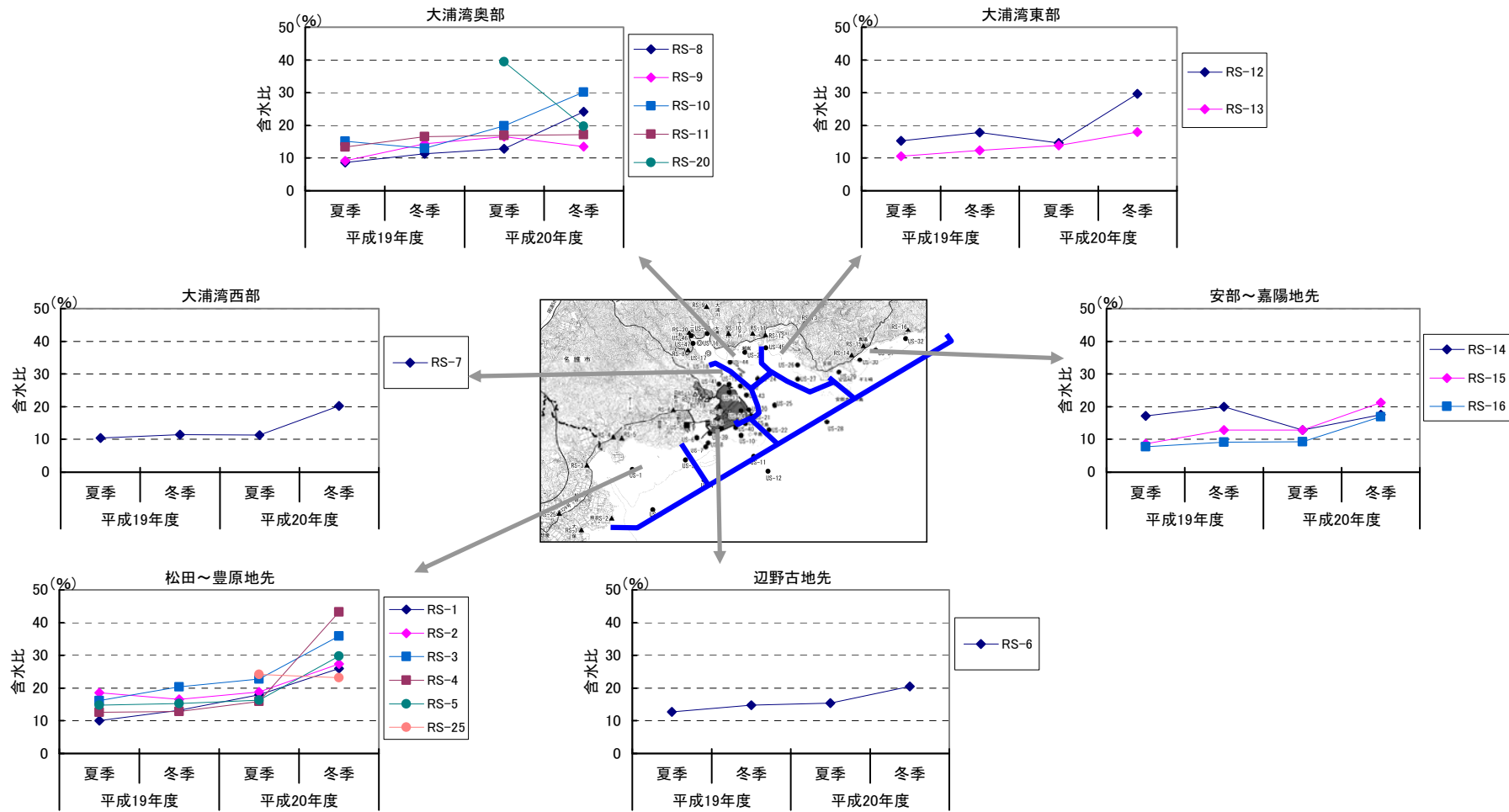


図-6.6.1.63(2) 河川における底質の経年変化 (含水比、海域区分ごとの平均値)

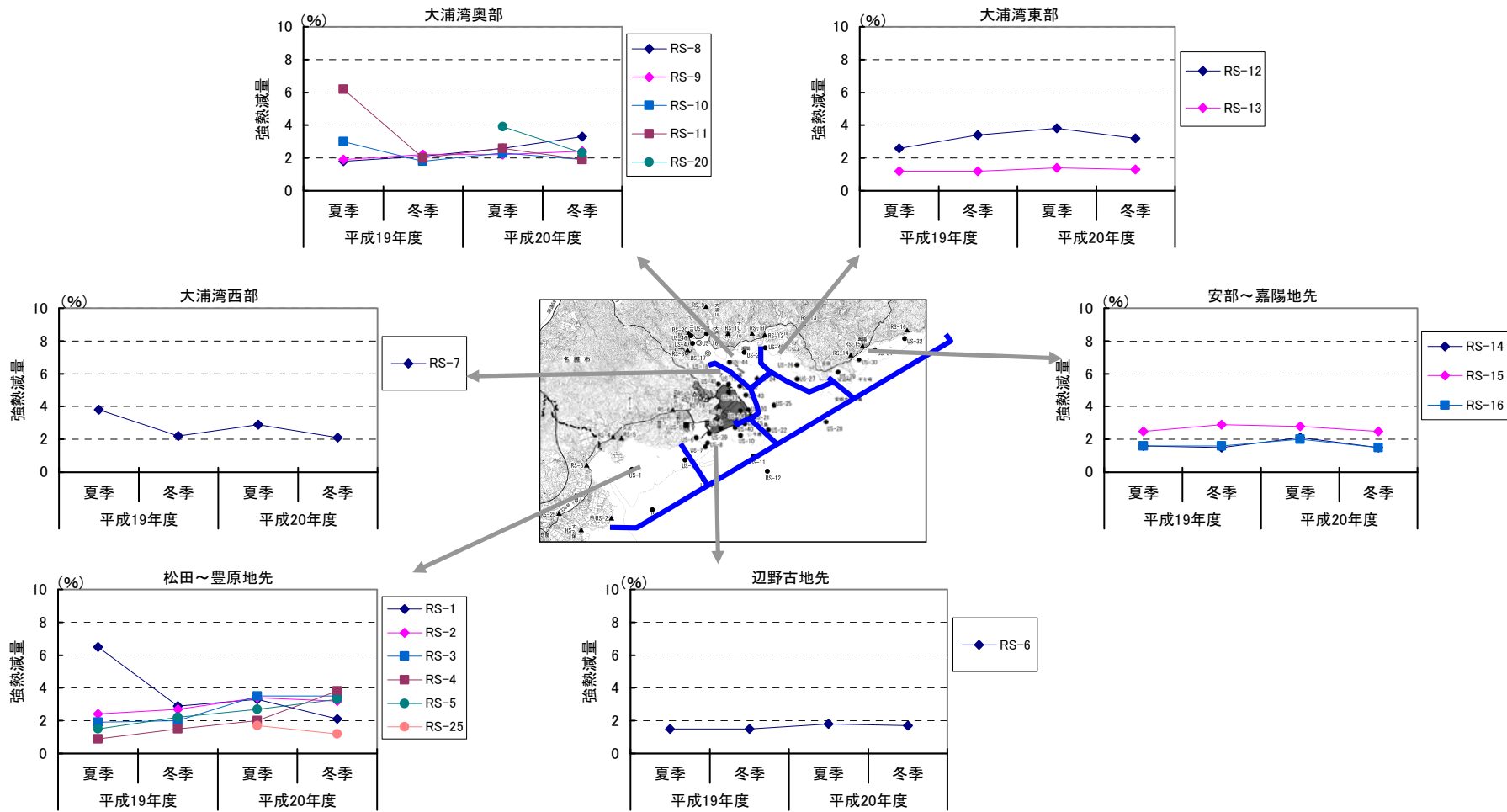


図-6.6.1.63(3) 河川における底質の経年変化 (強熱減量、海域区分ごとの平均値)

(c) 流れの状況

海域における流れは潮汐流や密度流、吹送流、海浜流等、様々な要素が複合的に作用して生じています。一方、水質や濁り等、物質の広がり方を評価する上では、潮汐流により往復する流れよりもある特定の方向に卓越する恒流（平均流）が重要と考えられます。

そこで、事業実施区域周辺の流れ（流向・流速）の出現パターンの特徴及び恒流（平均流）の特徴に着目して整理を行いました。

海域の流れは、風や波浪等の外力条件や密度の鉛直構造の違いにより季節毎に特徴が異なりますが、以下の理由により夏季と冬季を代表季節として選定しました。

- ・夏季の成層期と冬季の混合期で密度の鉛直構造が異なり、密度構造の違いによって流れの状況が変化すること。
- ・季節風の影響で夏季は南寄りの風、冬季は北寄りの風が卓越し、外洋から来襲する波浪条件も異なるため、吹送流や海浜流の出現パターンが夏季と冬季で大きく変化すること。
- ・海域生物に大きな影響を及ぼす環境要因は、流れと水温の変化と考えられ、高水温期(夏季)と低水温期(冬季)の流れの状況を把握しておくことが重要であること。

a) 流れ（流向・流速）の出現パターンの特徴

夏季と冬季における表層（海面下 2～6m程度）の流向・流速頻度分布を図-6.6.1.64に示し、その特徴について以下に示しました。

(ア) 辺野古前面海域

辺野古リーフ上の流速は概ね 10cm/s 以下となっており、5cm/s 以下の出現頻度が高い傾向となっています。

辺野古リーフ上では岸に平行な東西方向の流れが多く出現しています。調査地点により夏季と冬季で流向の出現頻度が異なっていますが、これは風や海浜流による影響が関係していると考えられます。

辺野古リーフ上で最も特徴的な流れは、長島と辺野古崎の間の地点（K-16）において、夏季に南北方向の往復流が、冬季には大浦湾内に流入する流れが卓越する傾向にあります。これは主に海浜流の影響と考えられます。

(イ) 大浦湾

大浦湾の流速は概ね 10cm/s 以下となっており、湾奥ほど流速が遅い傾向



(5cm/s 以下の出現頻度が高い) となっています。

大浦湾口部から湾西部にかけての水深の深い谷地形部 (K-26) では、夏季、冬季ともに沖に流出する流れが卓越する傾向となっています。大浦湾西部 (K-7、K-10) の表層の流向についてみると、夏季はばらつきがみられるものの東向きの傾向、冬季は西向きの傾向が顕著となっています。

大浦湾東部の地点 (K-8) では、夏季は海底地形に沿った北西－南東方向の流れで、南向きの流れが強い傾向となっていました。冬季は湾奥に流入する顕著な流れとなっており、季節的な違いが明瞭に現われていました。

これらの季節的な流れの違いは、海域の密度構造や風、波浪の状況が季節的に異なっているためと考えられます。

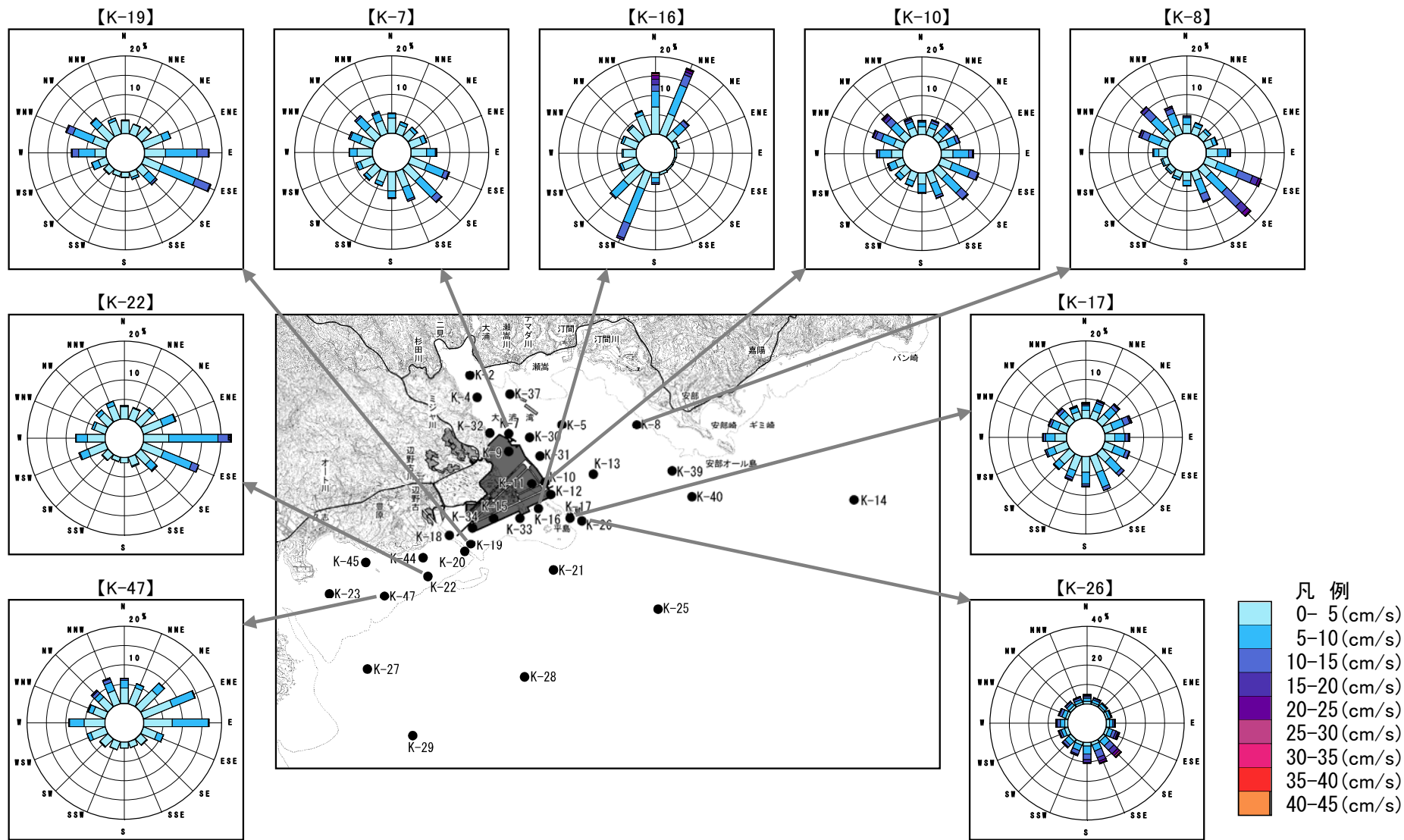


図-6. 6. 1. 64(1) 流向流速頻度分布 (平成 20 年度、夏季)

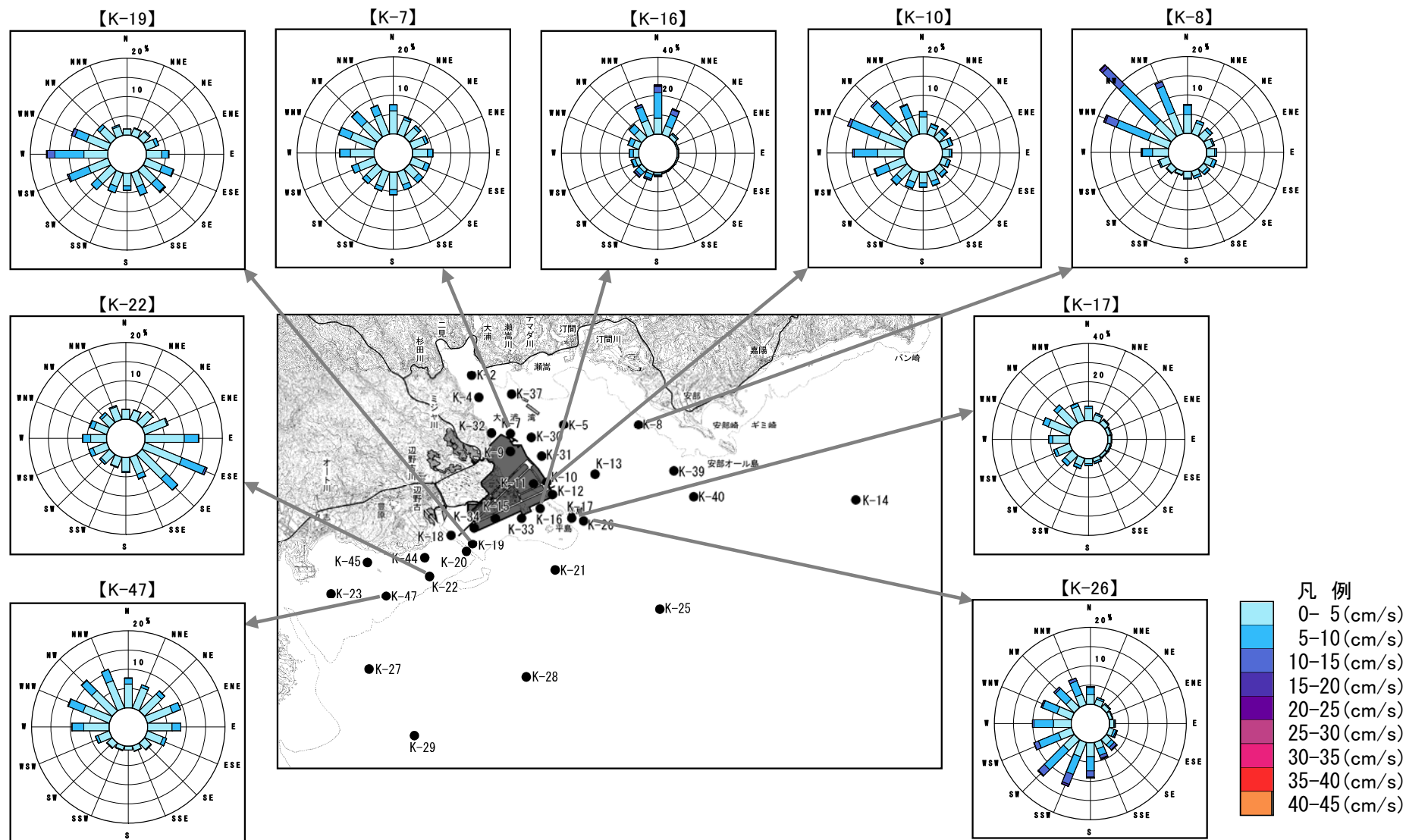


図-6. 6. 1. 64(2) 流向流速頻度分布 (平成 20 年度、冬季)

## b) 恒流（平均流）の特徴

潮流の調和解析結果によると、辺野古前面海域のリーフ上や大浦湾内の潮流は数 cm/s 程度であり、前述した流れの季節的な変化、場所的な変化は海浜流や吹送流等に起因する恒流（平均流）によるものと考えられます。

そこで、潮汐周期変動を除去するため、25 時間移動平均を施した流速ベクトルと外力条件（波浪や風）の経時変化を図-6.6.1.65に、調和解析により得られた恒流（平均流）の水平分布を図-6.6.1.66に示し、その特徴を以下に示します。

### (ア) 気象・海象と恒流（平均流）の時間変化

辺野古崎と長島の間（K-16）では、波浪条件が静穏な時期は風の影響（吹送流）を受けていますが、高波浪時には海浜流に起因する北流が強められています。ただし、高波浪の継続期間は数日程度であり、波浪の低下とともに恒流（平均流）の強さは静穏期と同じ状況になっています。また、冬季は常時 1m 程度の波浪が来襲しており、夏季に比べて大浦湾の奥部に向かう北流が顕著となっています。

辺野古前面のリーフ内（辺野古漁港前面の K-19、豊原前面の K-22）の平均流速は K-16 に比べると小さい傾向ですが、高波浪時には南流（離岸流）が強まる様子がみられています。

### (イ) 恒流（平均流）の空間分布

辺野古リーフ上では西向きの流れと東向きの流れが混在し、複雑な流れの様子がみられています。夏季については、東向きの流れが多くみられ、観測期間中に連吹していた南西風の影響と考えられます。冬季については、西向きの流れが多くみられました。また、辺野古崎と長島の間では、夏季及び冬季ともに北流傾向となっており、夏季よりも冬季の方が顕著となっています。これらの季節的な流れの違いは、冬季の波高が夏季にくらべて高い傾向であることから、海浜流の影響が夏季よりも大きいためと考えられます。

大浦湾においては、夏季と冬季で流れの傾向が明瞭に異なっています。夏季については、大浦湾西部の表層では、水深の深い水路部に沿って概ね流出する流れの様子が確認できます。また、底層では表層とは逆に概ね流入傾向の流れとなっており、大浦湾東部でも同様に、表層で流出、底層で流入する流れとなっています。一方、冬季については、大浦湾の表層では、東西の水深の深い谷地形部を中心として湾全体で流入する流れとなっています。底層では大浦湾西部で流出する流れが明瞭にみられています。大浦湾東部では、海面下 10~20m では流入する傾向となっていますが、20m 以深では流出する流れとなっています。

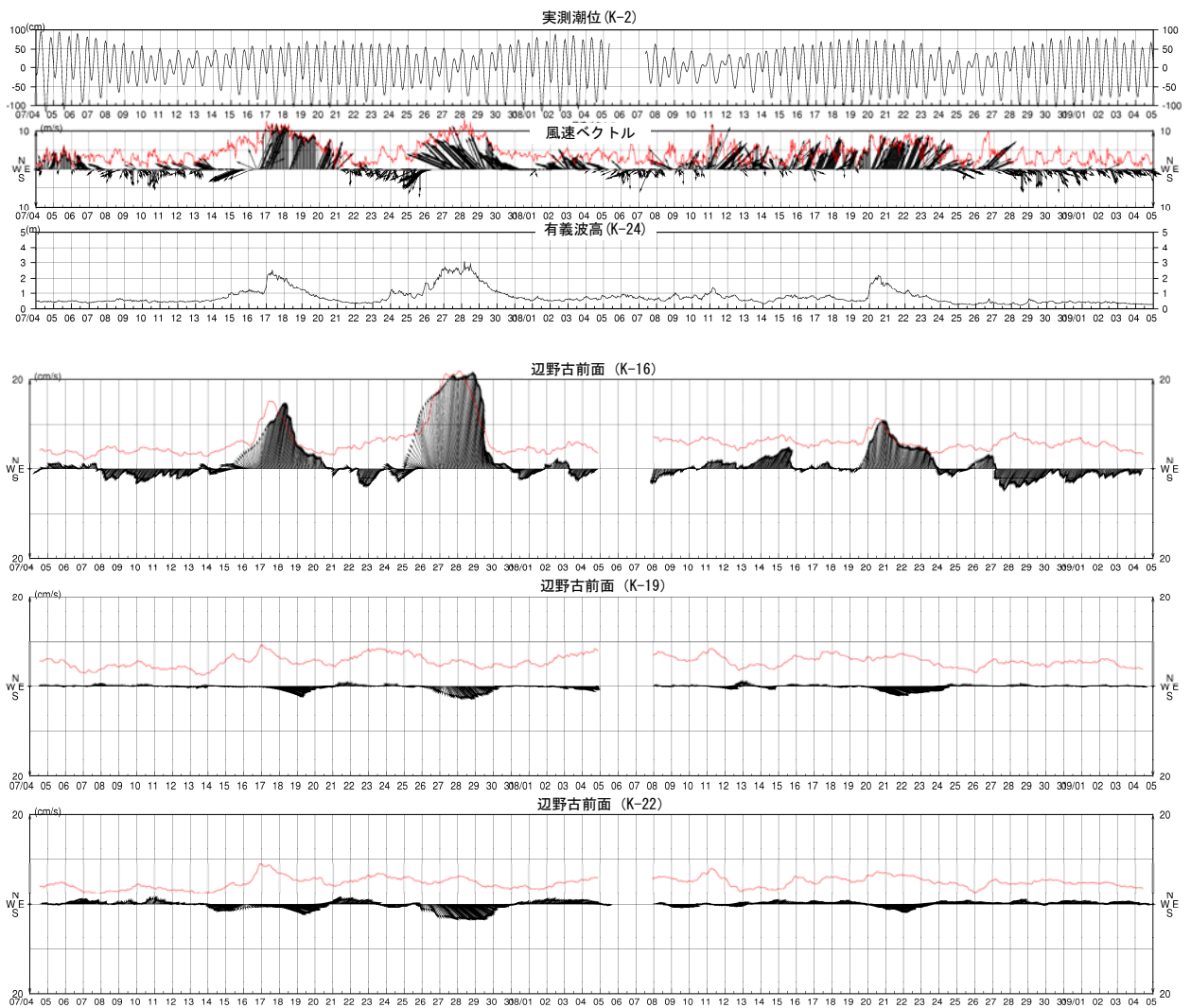


図-6.6.1.65(1) 気象・海象と恒流(平均流)の経時変化(平成20年度、夏季)

注) 10分間隔で測定された流向・流速データに対し、25時間の移動平均を施して潮汐成分を除去した後、60分間隔で描画しています。

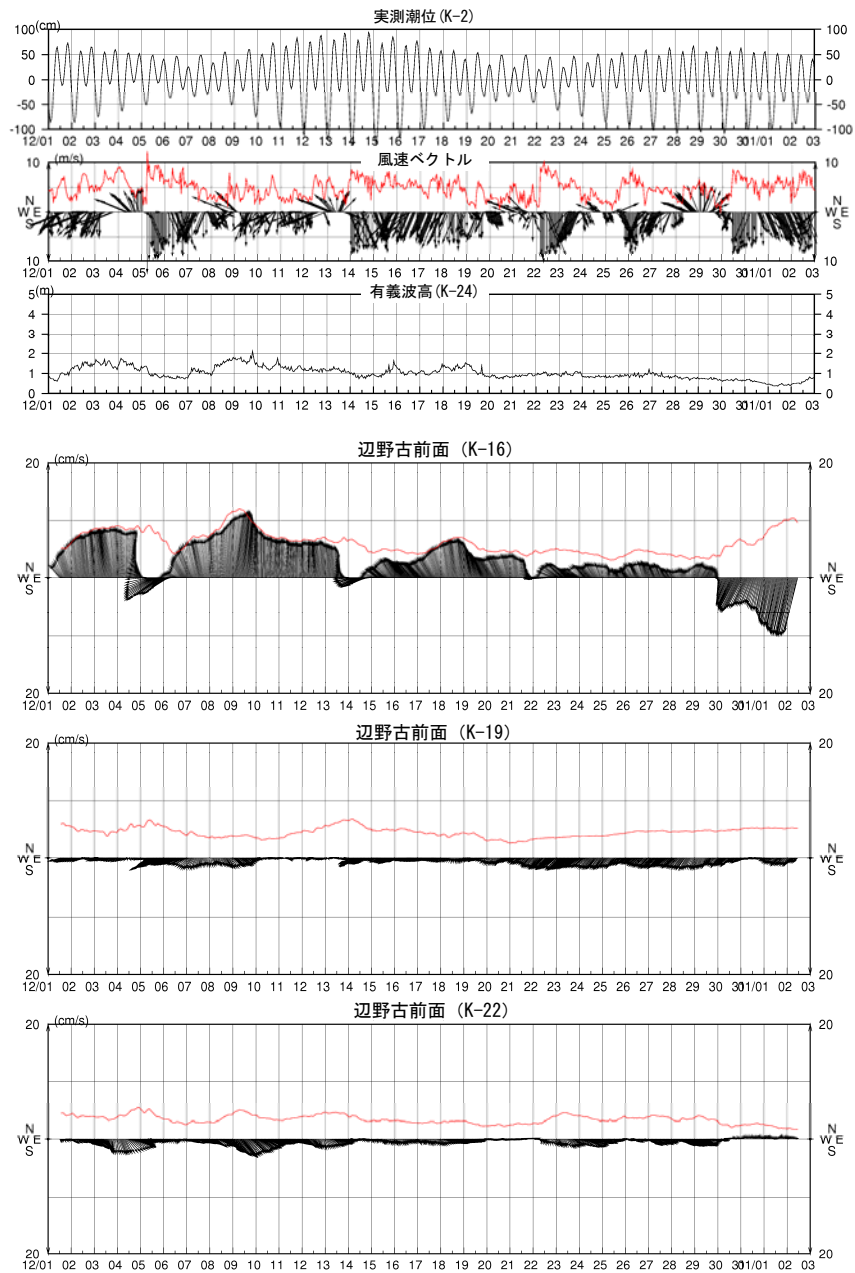
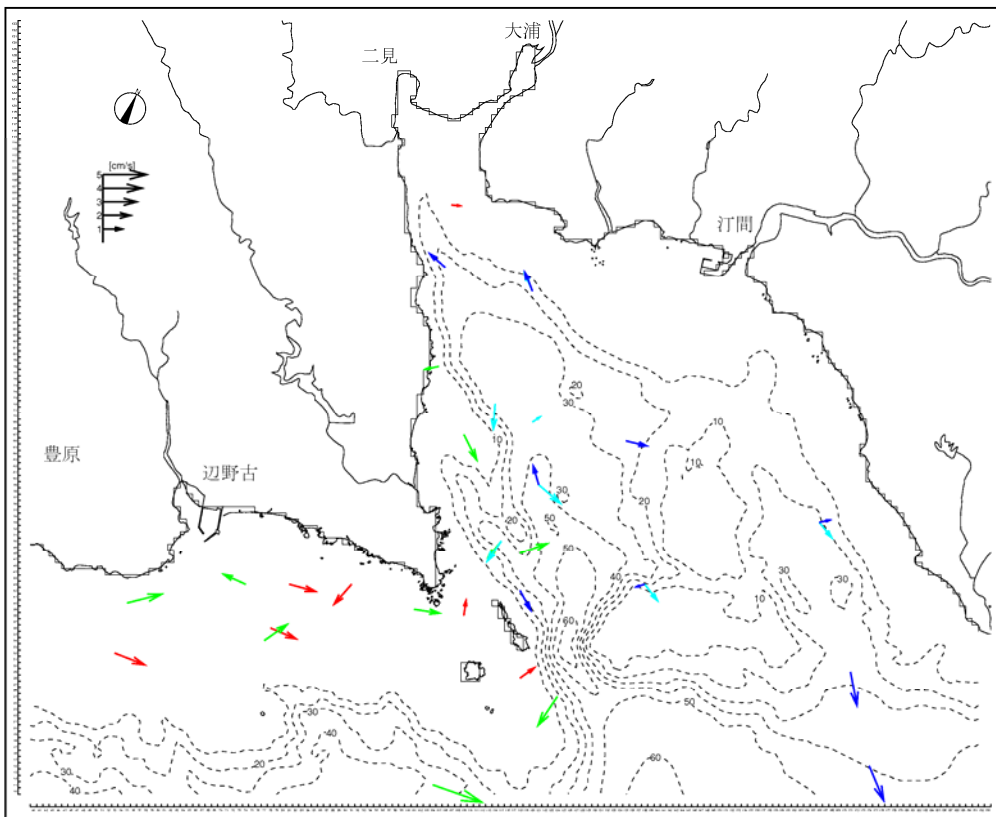


図-6.6.1.65(2) 気象・海象と恒流(平均流)の経時変化(平成20年度、冬季)

注) 10分間隔で測定された流向・流速データに対し、25時間の移動平均を施して潮汐成分を除去した後、60分間隔で描画しています。

【表層 (→ : 海面下 0~2m、→ : 2~4m、→ : 4~6m、→ : 6~10m)】



【底層 (→ : 海面下 10~20m、→ : 20~30m)】

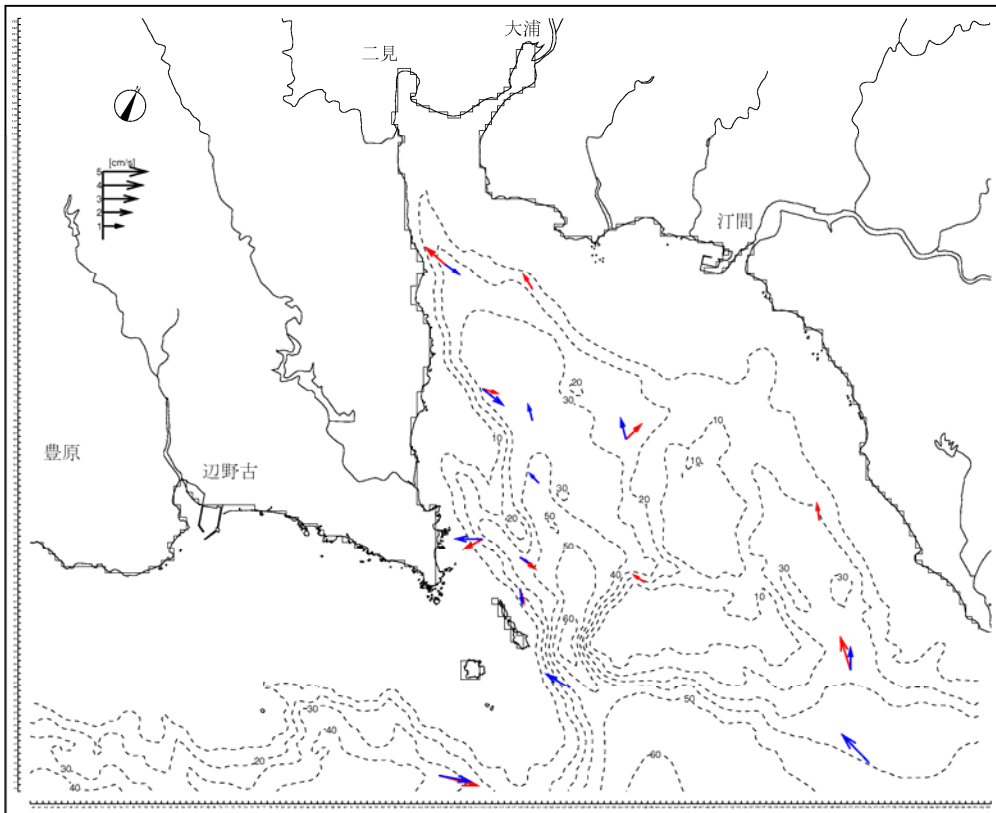
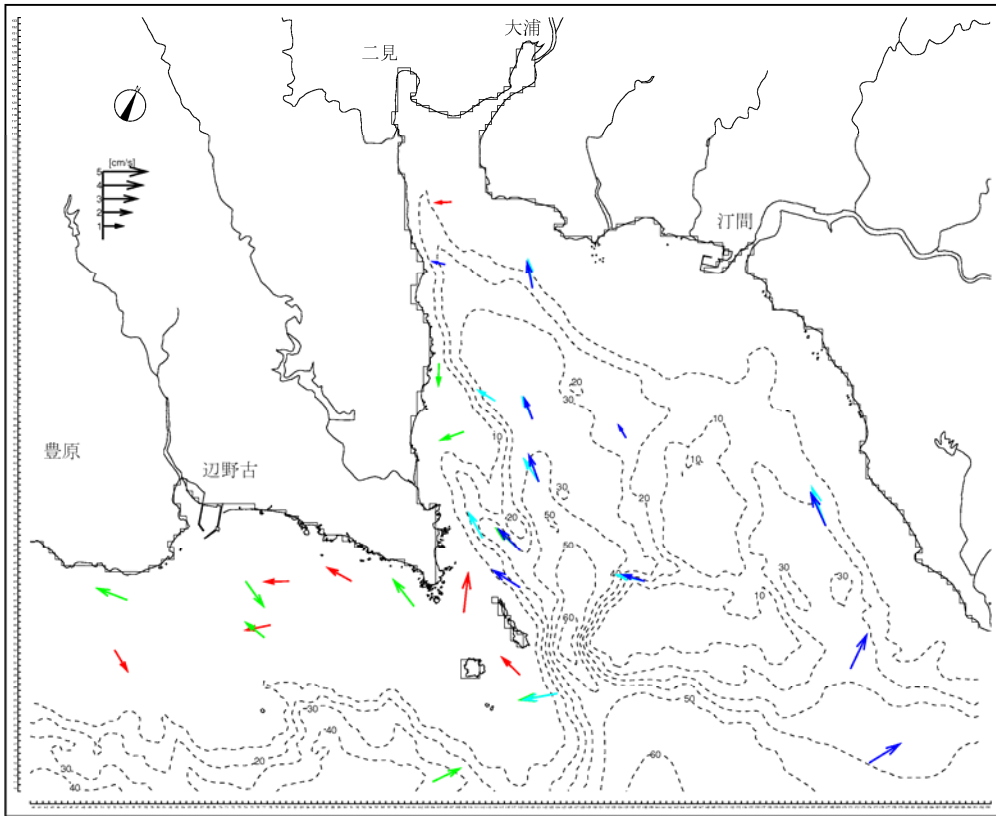


図-6.6.1.66(1) 恒流(平均流)分布 (平成 20 年度、夏季)

注) 平成 20 年 8 月の 30 昼夜を対象に解析した結果を示しています。

【表層 (→ : 海面下 0~2m、→ : 2~4m、→ : 4~6m、→ : 6~10m)】



【底層 (→ : 海面下 10~20m、→ : 20~30m)】

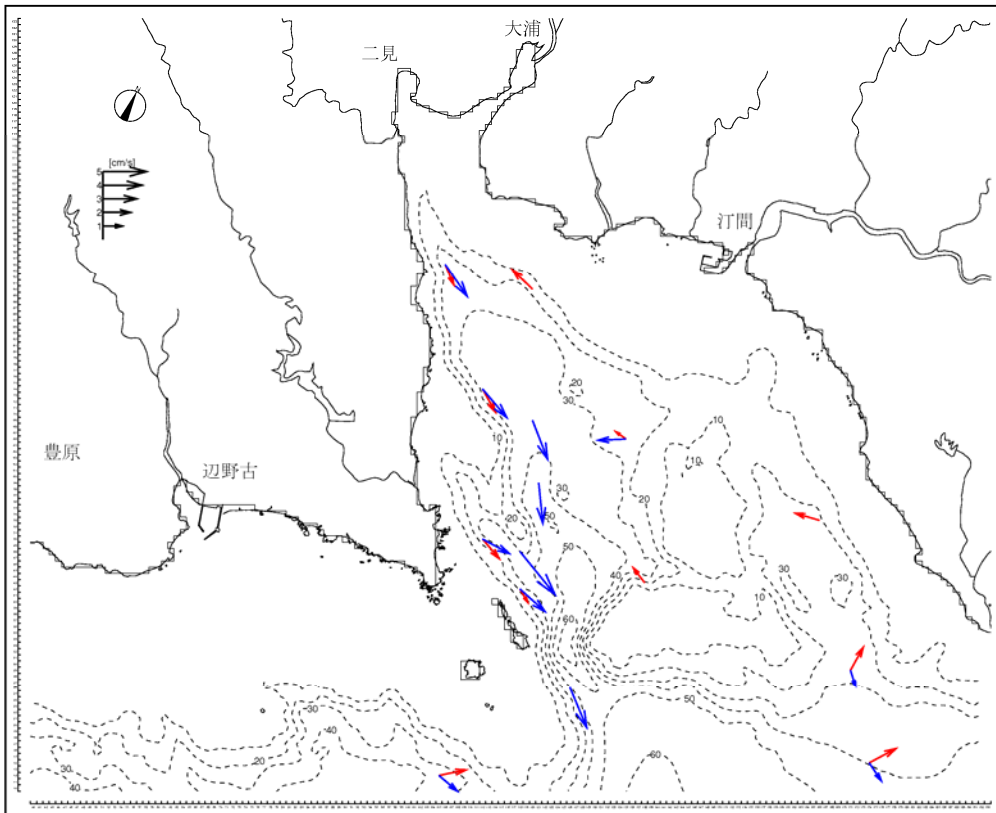


図-6.6.1.66(2) 恒流(平均流)分布 (平成20年度、冬季)

注) 平成20年8月の30昼夜を対象に解析した結果を示しています。