

新堀川駐車場の一部撤去による新堀川環境変化の調査結果（詳細版）

調査の概要

◆目的

新堀川では駐車場の撤去（2008年8月5日実施）に伴い、暗渠部の一部が開放された。この光環境の変化に伴う底生性藻類の増殖等の環境変化を、化学及び生物調査により把握し、開放部における干潟環境の創出過程を追跡することを目的とした。

◆調査時期と調査日

- 撤去後1ヶ月後（夏季）：平成20（2008）年8月29日
- 撤去後6ヶ月後（冬季）：平成21（2009）年1月31日
- 撤去後1年後（夏季）：平成21（2009）年9月3日
- 撤去後2年後（夏季）：平成22（2010）年8月25日
- 撤去後3年後（夏季）：平成23（2011）年8月31日
- 撤去後4年後（夏季）：平成24（2012）年8月31日
- 撤去後5年後（夏季）：平成25（2013）年8月21日

◆調査地点と試料採取位置

駐車場撤去部（暗渠開放部）1地点、その比較対象として開放部である横堀公園前1地点、駐車場が被覆している駐車場下（暗渠部）1地点の計3地点で調査を実施した（図1）。

採取場所は各地点とも潮間帯とし、干潮時に干出した際に試料を採取した。駐車場撤去部の採取標高は、駐車場下部構造物から左岸壁面までの中間部である地盤高 T.P.-0.45m とし（図2）、他の地点においても同一標高にて採取した。これらの調査地点は、「第1回 都市計画道路はりまや町一宮線 新堀川自然環境観測・検証専門委員会（2008年8月22日開催）」において委員が審議し、承認された地点である。

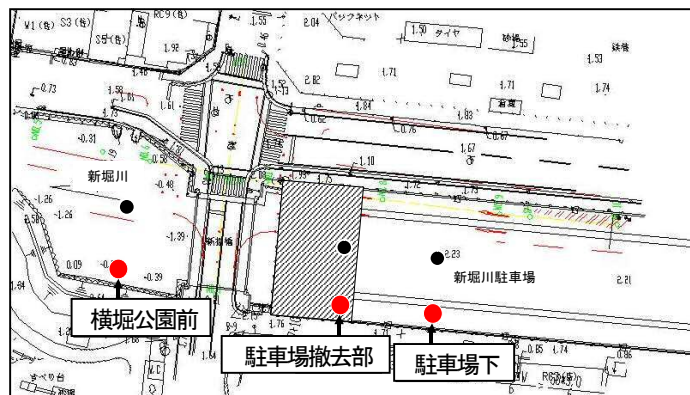


図1 モニタリング地点（●）と粒度組成の追加調査地点（●）



図2 駐車場撤去部の採取位置と標高

◆調査項目

本調査では以下に示す項目の調査を行った。これらの項目は「第1回 都市計画道路はりまや町一宮線 新堀川自然環境観測・検証専門委員会」において委員が審議し、決定した項目である。

- 物理環境：粒度組成（6検体）
- 化学環境：酸化還元電位，COD，硫化物，全窒素（各3検体）
- 生物環境：植物色素量（クロロフィルa，クロロフィルb，クロロフィルc，フェオフィチンa），底生動物の同定（各3検体）

◆現地調査方法

- 酸化還元電位：堆積物表層（表面から5cm程度の深さ）を測定機器にて直接測定。
- 粒度組成，COD，硫化物，全窒素：堆積物表層0~10cm程度をスコップなどで採取し、試験室に持ち帰り分析。
- 植物色素量：堆積物表層を柱状採取して、その0~0.5cmを分取（定量採取）し、試験室に持ち帰り分析。
- 底生動物：堆積物表層にコドラート（方形枠30×30cm）を宛がい、その0~10cmを採取（定量採取）し、ホルマリン（10%）で固定したものを同定。甲殻類については現地にて目視観察。

調査結果

◆環境条件

- 泥温：各地点の泥温は30.7~31.3℃の範囲にあり、全地点で30℃以上を記録した。最低値は暗環境の駐車場下で観測され、最高値は横堀公園前で観測された。
- 照度：各地点の照度は6~111200 lxの範囲であった。横堀公園前の照度が高く、駐車場下が低くなり暗渠部と開放部では大きな違いがみられた。
- 含水率：各地点の含水率は21.2~44.4%の範囲にあり、横堀公園前で最低値、駐車場撤去部で最高値が観測された。駐車場撤去部（44.4%）と駐車場下（41.8%）の含水率は類似している状況がみられた。

◆物理環境

本年度（2013年8月）の堆積物の粒径

モニタリング地点の粒径を比べると、駐車場下では相対的に粘土・シルト分、駐車場撤去部で砂分、横堀公園前で礫分の割合がそれぞれ高く、横堀公園前、駐車場撤去部、駐車場下の順で粒径が大きくなる特徴を示した。一方、流心部をみると、各地点ともモニタリング地点より微細成分が堆積している状況がみられた（図3）。

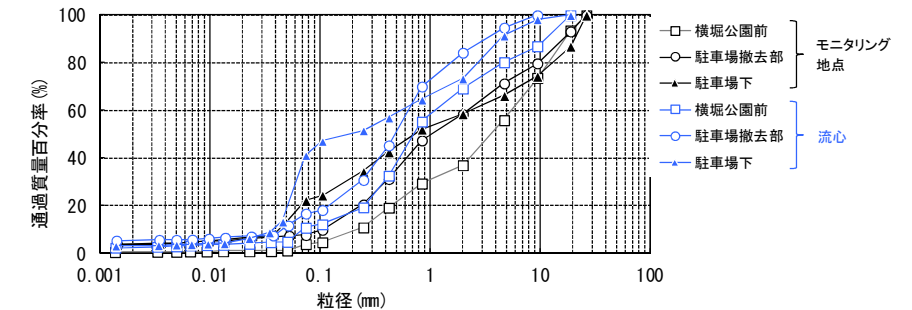


図3 モニタリング地点及びその流心の堆積物の粒径加積曲線

モニタリング地点の粒度組成の変化

粒度組成の経年変化をみると（図4）、昨年度（2012年）までは各地点とも堆積物が大型化する傾向にあったが、本年度はすべての地点において、堆積物が小型化し、砂分や粘土・シルト分が増加した。この傾向は特に駐車場撤去部や駐車場下において顕著であった。

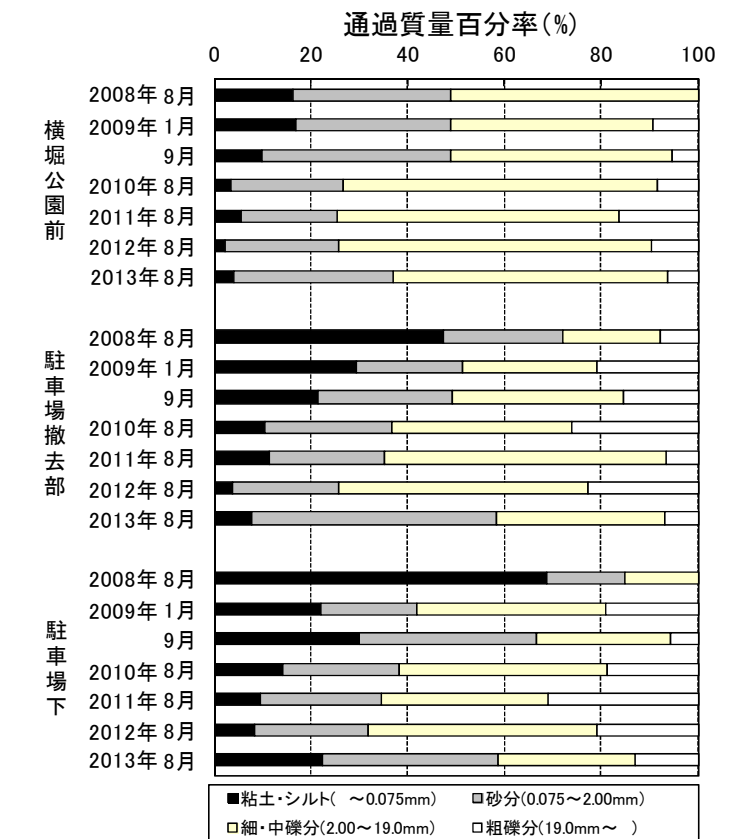


図4 モニタリング地点の堆積物の粒度組成

◆化学環境

酸化還元電位

2013年8月の酸化還元電位は、 $-25 \sim -213\text{mV}$ の範囲にあり、全地点で還元状態を示した(図5)。過去の結果をみると、一貫して駐車場下、駐車場撤去部、横堀公園前の順で還元状態が強い傾向がみられた。駐車場撤去部では他地点に比べて変動が大きく、本年度は駐車場下と近い値を示した。

COD

2013年8月のCODは、 $4.4 \sim 30.8\text{mg/g}$ の範囲にあり、横堀公園前が最低値、駐車場下が最高値を示した(図6)。本年度の駐車場撤去部は 29.6mg/g とほぼ駐車場下と同じ値を示し、酸化還元電位とともに化学環境が類似している状況がみられた。駐車場撤去部の経年変化についてみると、駐車場下と類似し、2009年8月以降、低い水準で推移している横堀公園前と異なる変動傾向を示した。

硫化物

2013年8月の硫化物は 0.01 未満 $\sim 0.04\text{mg/g}$ の範囲であり、駐車場撤去部が最高値を示した(図7)。経年変化をみると、概ね横堀公園前が他の2地点と比べて低い傾向にあった。

全窒素

2013年8月の全窒素は $0.34 \sim 2.67\text{mg/g}$ の範囲であり、横堀公園前が最低値、駐車場撤去部が最高値を示した(図8)。駐車場下は 2.55mg/g となり、駐車場撤去部と駐車場下は近い値となった。経年変化の動向をみると、横堀公園前が他の2地点と比べて低く、駐車場撤去部と駐車場下の変動は概ね同調し、CODとよく似た傾向を示した。

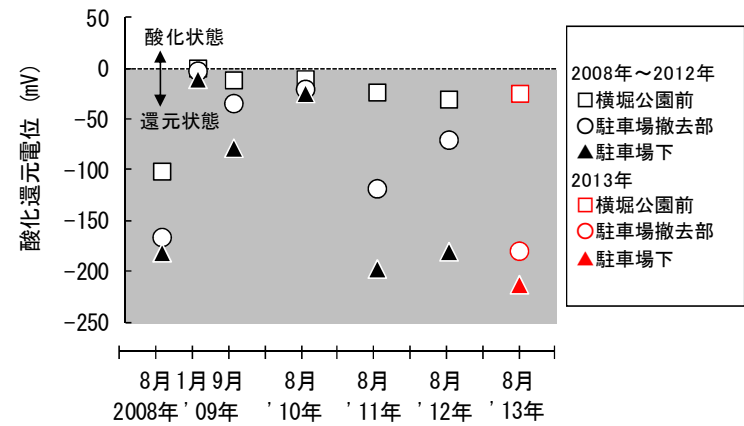


図5 モニタリング地点の酸化還元電位

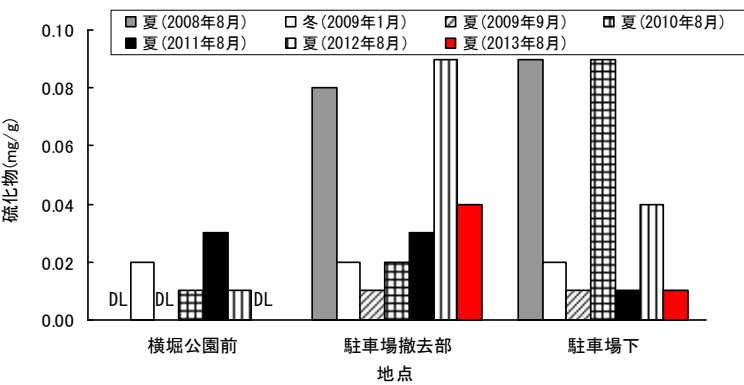


図7 モニタリング地点の硫化物
DL:検出下限値未満

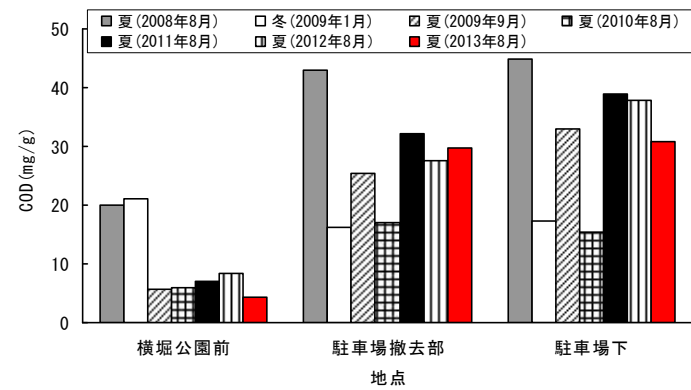


図6 モニタリング地点のCOD

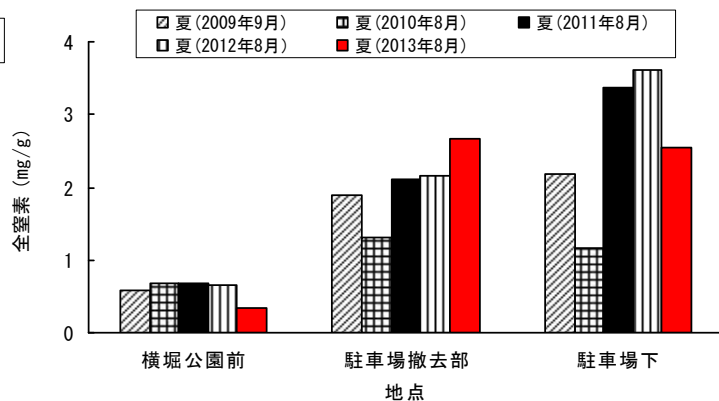


図8 モニタリング地点の全窒素

◆生物環境 (底生微細藻類と海草類)

【底生微細藻類】

2013年8月のクロロフィルa量は $292 \sim 570\text{mg/m}^2$ の範囲であり、暗環境下にある駐車場下において最低値を示した(図9)。明環境である横堀公園前及び駐車場撤去部は大差なく、両地点とも過去最高値を示した。明環境の2地点で高値を示したことから、調査地点のクロロフィルaは光条件が値を左右しているものと考えられる。

藻類の活性状態を示す指標のフェオフィチン率をみると(図10)、横堀公園前及び駐車場撤去部で低い傾向が見られ、藻類の活性が高い状況がみられた。

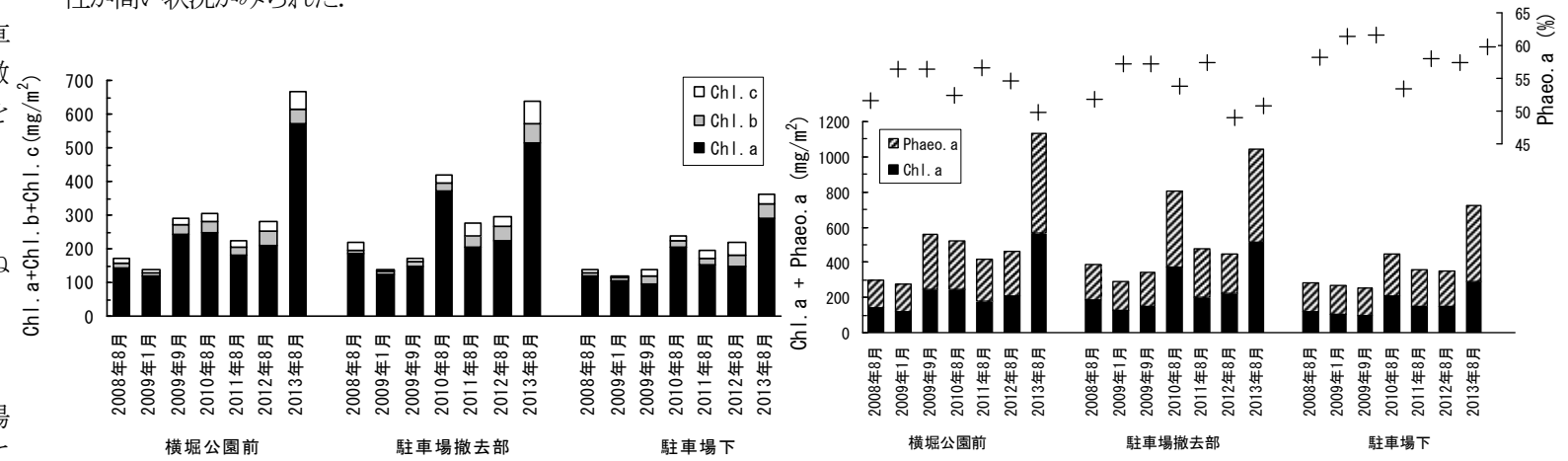


図9 モニタリング地点のクロロフィルa,b及びc

図10 モニタリング地点のフェオフィチン率とクロロフィルa及びフェオフィチンa

【海草類】

2013年8月に横堀公園前及び駐車場撤去部でコアマモ群落を確認された(図11)。横堀公園前では以前よりコアマモ群落を確認され、さらに、本年度では駐車場撤去部においても新たにコアマモ群落を確認された。このことから、駐車場の撤去に伴って光環境が改善したことにより、コアマモのような光合成を行う海草の繁茂する環境が創出されたと考えられる。

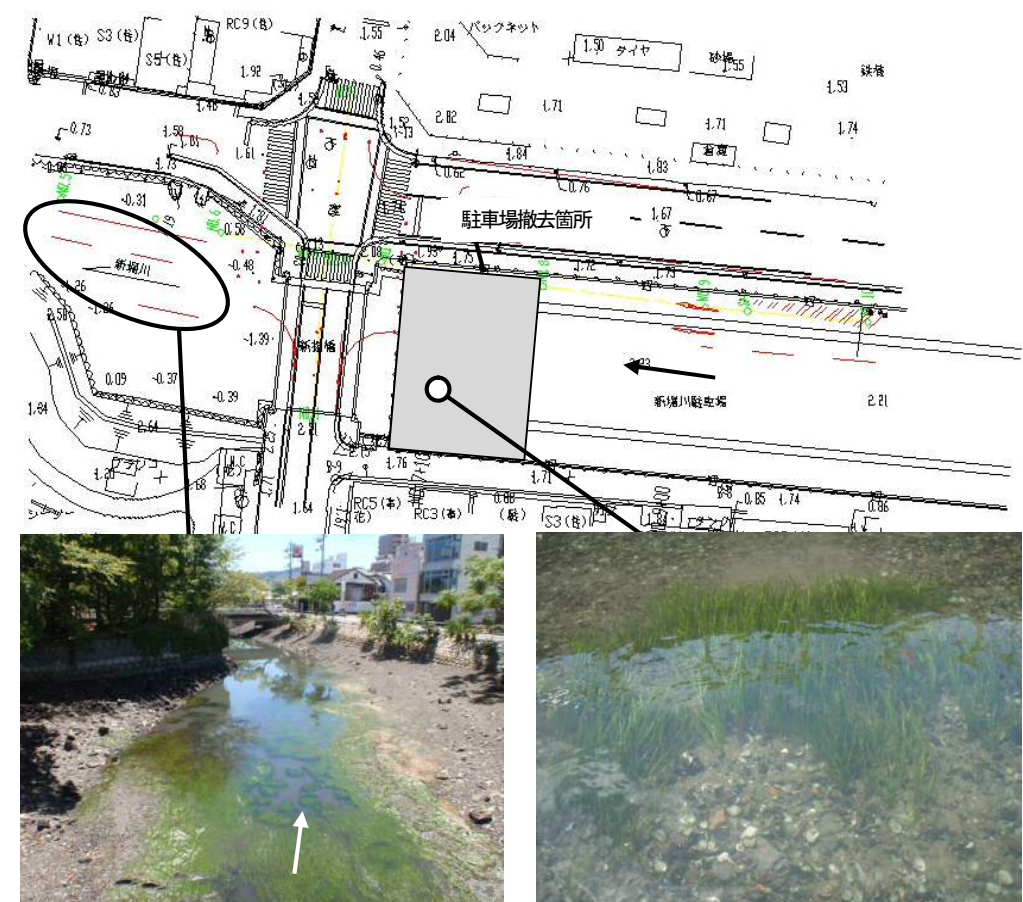


図11 調査対象域で確認されたコアマモ群落

◆生物環境（底生動物）

【大型甲殻類】

2013年8月の調査では2地点で大型甲殻類が確認され、両地点ともチゴガニが干潟表層の底生微細藻類などを摂食する状況が観察された。この他、雑食性のケフサイソガニ、フタバカクガニが確認された(図12)。これらの種は既往調査でも確認されており、両地点に生息する大型甲殻類の出現種に顕著な変化は認められなかった。

【大型甲殻類以外】

種類数

2013年8月の底生生物の種類数は横堀公園前及び駐車場撤去部で20種、駐車場で17種であった(図13)。分類群別にみると、環形動物、節足動物、軟体動物が多く、この構成に大きな年変動はない。

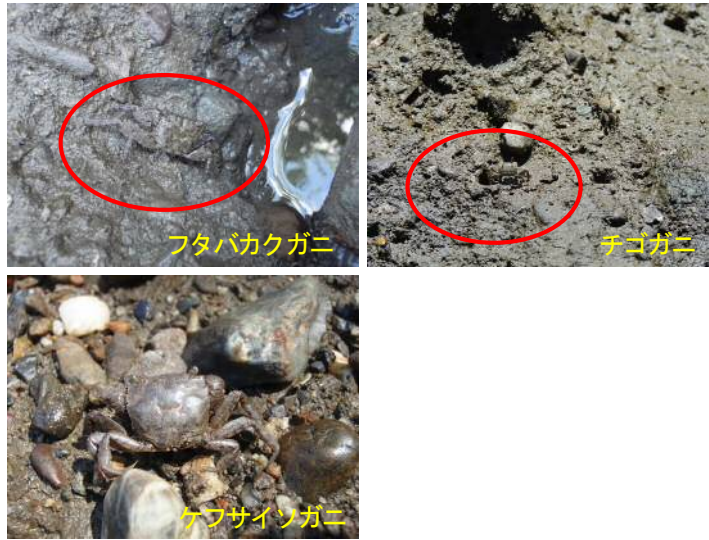


図12 2013年8月に調査地点で観察された大型甲殻類

個体数

2013年8月の個体数は駐車場で>駐車場撤去部>横堀公園前となった(図14)。経年変化をみると、各地点とも2008年8月から翌2009年1月にかけて減少した後、同年9月に増加している。しかし、2010年8月には再び減少し、その後は相対的に低い水準での増減を繰り返している。

分類群別にみると、各年各地点とも概ね環形動物(主にゴカイ綱)が主体となっており、当分類群の出現状況が年や地点による変動に深く関係している状況がうかがえる。

湿重量

2013年8月の湿重量は、横堀公園前が最も多く、駐車場撤去部で最少となった(図15)。経年変化をみると、概ね駐車場で湿重量が多い傾向がみられ、暗環境下において底生動物量が少ない傾向は認められない。2010年8月までは環形動物のヤマトカワゴカイ、それ以降は軟体動物であるヤマトシジミの湿重量が多くなり、これら2種の湿重量中に占める割合をみると(図15)、その優占率が湿重量の地点間差や経年変化に大きく影響している状況がうかがえる。

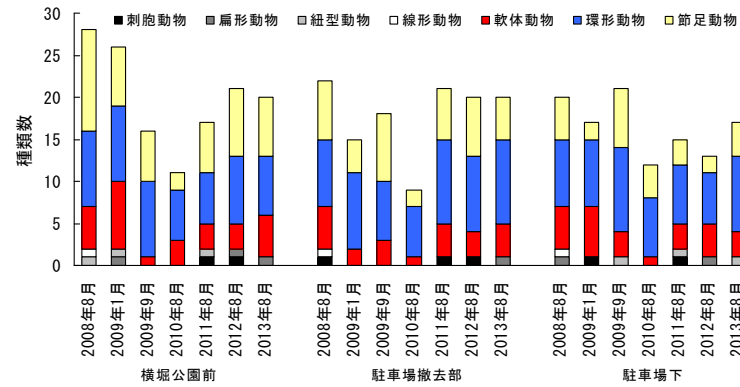


図13 各地点の底生動物(大型甲殻類以外)の種類数

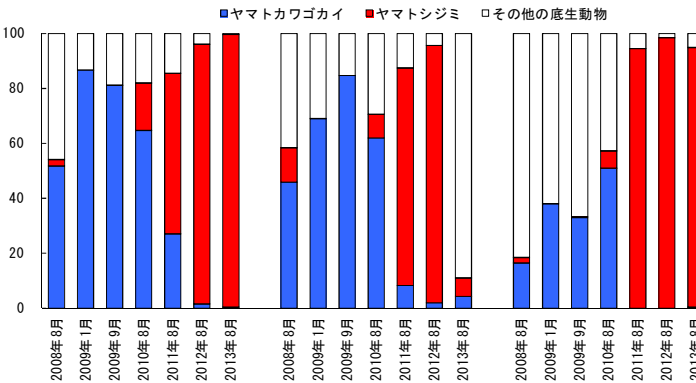
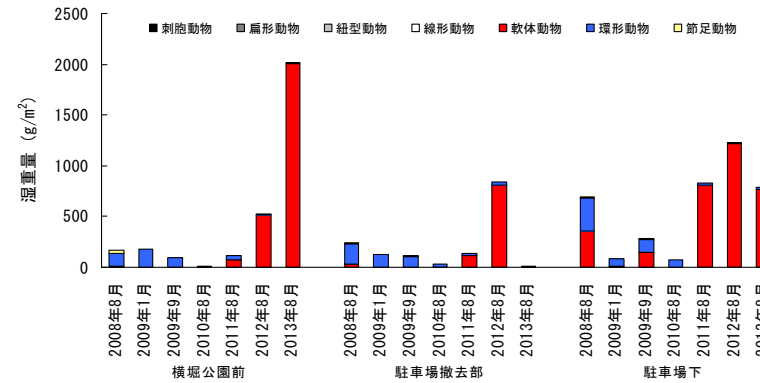


図15 各地点の底生動物(大型甲殻類以外)の湿重量(上)と湿重量に優占2種が占める割合(下)

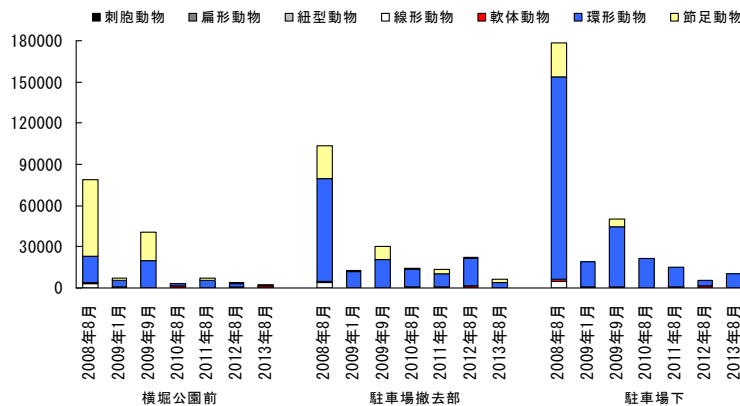


図14 各地点の底生動物(大型甲殻類以外)の個体数

多様性

2013年8月の多様性指数をみると(図16)、前年度に比べて駐車場撤去部は上昇し、駐車場で低くなった。各地点の経年変化をみると、2008年8月から2010年8月にかけて低下傾向にあった。2011年8月には全地点で上昇し、それ以降、駐車場撤去部や駐車場で大きく低下する年があるものの、横堀公園前では相対的に高水準で推移した。駐車場撤去部及び駐車場で *Hobsonia* 属が優占すると多様性指数が減少する傾向がみられ、多様性指数が大幅に減少した調査年では、環形動物の *Hobsonia* 属の個体数が全体の約50~70%を占めていた。

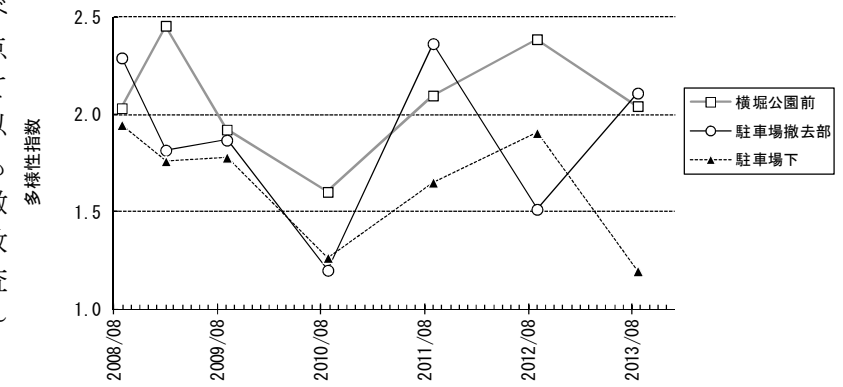


図16 各地点の多様性指数の変化

類似度

2013年8月の類似度は、過去の結果と比べて各地点ともに低く、地点間の底生動物相に類似性はみられなかった。駐車場撤去部と他2地点との類似度指数の変化をみると(図17)、従前からの明環境である横堀公園前との類似度指数は約0.3~0.9の範囲で大きく変動している。これに対し、暗環境である駐車場でとの類似度指数は、2012年まで約0.7~0.9の範囲で比較的安定していたが、2013年では約0.3と大きく減少し、前年までとは異なる状況にあった。

本年度の類似度指数が低くなった要因としては、調査地点の粒度組成の変化があげられる。2012年までは全地点で堆積物の粒径が大型化し、よく似た粒度組成となっていたが、2013年は横堀公園前では礫分が主体、駐車場撤去部では砂分が主体、駐車場でとは異なる状況となり、それぞれの粒度組成に対応した生物相となった可能性が考えられる。

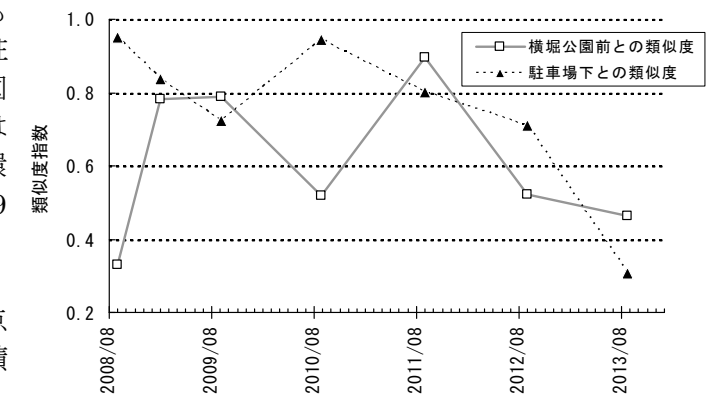


図17 駐車場撤去部と他2地点との類似度指数の変化

調査結果の評価

◆駐車場撤去部における環境変化に関する評価

光環境の変化によって改善が期待された駐車場撤去部の化学環境、生物環境について、他地点との対比に基づき評価した結果を表1に示した。

表1 駐車場撤去部の各調査時における化学環境、生物環境の相対的評価

- ◎：横堀公園前と同等以上かつ駐車場下より良好、底生動物の類似度は横堀公園前と高い類似性
- ：横堀公園前よりは劣り、駐車場下より良好
- △：駐車場下と同等以下、底生動物の類似度は駐車場下と高い類似性
- －：3地点に差違なし（評価できず）

	化学環境			底生微細藻類		底生動物		
	酸化還元電位	COD	硫化物	クロロフィルa	フェオフィチン率	生物量	多様性	類似性
2008年8月	○	△	△	◎	◎	△	◎	△
2009年1月	－	－	－	○	◎	○	△	－
2009年9月	○	○	△	○	◎	△	△	－
2010年8月	－	－	－	◎	－	△	△	△
2011年8月	○	○	△	◎	－	△	◎	－
2012年8月	○	○	△	◎	◎	△	△	△
2013年8月	○	△	△	◎	◎	△	◎	－

注：2008年8月～2009年9月の評価は新堀川自然環境観測・検証専門委員会が実施

これによると、化学環境では概ね横堀公園前よりは劣り、駐車場下よりわずかに良好である状況がみられる。前述のとおり、CODなどでは横堀公園前より駐車場下の値に近い結果が多くなり、駐車場の撤去により化学環境を改善している明瞭な変化はみられなかった。

底生微細藻類については、クロロフィルa量、フェオフィチン率とも明環境下にある横堀公園前と同等以上との評価が大半を占め、駐車場撤去による光環境の変化により、底生微細藻類の活性が高くなったと評価できる。

一方、底生動物に関しては、調査年や項目によって評価が大きく異なり、光環境の変化との関連は明確ではない。ただし、表1においては評価していないものの、駐車場撤去部ではカニ類（大型甲殻類）の生息が撤去後1ヶ月時点で確認されており、このカニ類の出現は光環境の変化と関連が深いと考えられる。さらに本年度調査では駐車場撤去部付近においてコアマモ群落が生息可能環境が創出されつつある。

◆駐車場撤去後における干潟環境の経年変化

駐車場撤去以降における駐車場撤去部周辺で確認された光環境と関連した主な事象の経年変化をみると（図18）、駐車場撤去部では、底生微細藻類の増殖やこれら藻類を専食するカニ類の生息が継続して確認され、2013年にはコアマモ群落も出現し、明環境に近い干潟生態系が形成されつつある状況が確認された。

その一方で、化学環境やカニ類以外の底生動物相は、調査年によって異なる結果を示し、駐車場撤去に伴う明瞭な改善傾向はみられず、光環境以外の物理環境などの影響も受けていることが示唆された。

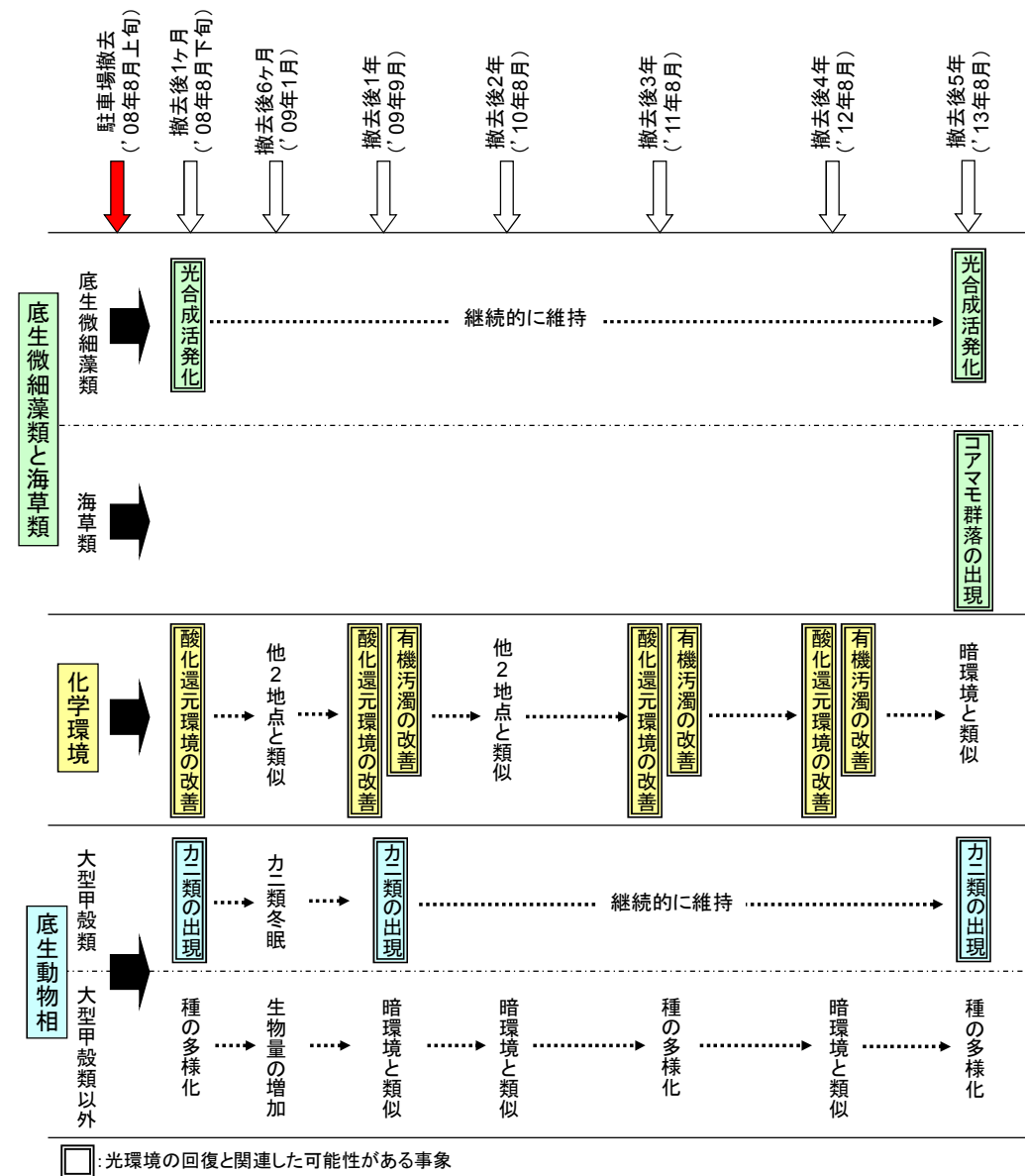


図18 駐車場撤去後において撤去部干潟環境に生じた主な事象