

平成 22 年度 第 1 回

中部地方ダム等管理フォローアップ
定期報告書

[長良川河口堰]

平成 22 年 8 月

独立行政法人 水資源機構 中部支社

5. 水質・底質

目 次

5. 水質・底質	5-1
5.1 評価の進め方	5-1
5.1.1 評価方針	5-1
5.1.2 評価手順	5-1
5.2 基本事項の整理	5-1
5.2.1 環境基準類型指定状況の整理	5-1
5.2.2 水質・底質調査状況	5-4
5.3 長良川の水質及び汚濁負荷量の状況	5-11
5.3.1 長良川流域の水質	5-11
5.3.2 流域の汚濁負荷量	5-14
5.4 水質状況の整理	5-17
5.4.1 流量の状況	5-17
5.4.2 水質の経年変化	5-18
5.4.3 表層・低層水質の経月変化・季節変化	5-23
5.4.4 水質の縦断変化	5-43
5.4.5 堰運用後の堰上下流水質の変化	5-47
5.4.6 藻類の発生状況	5-63
5.4.7 水質障害の発生状況	5-69
5.4.8 水質保全と運用状況	5-70
5.4.8.1 フラッシュ操作	5-70
5.4.8.2 水質対策船	5-97
5.4.8.3 支川浄化施設	5-103
5.5 底質状況の整理	5-112
5.5.1 河床変動状況	5-112
5.5.2 河口堰運用前の底質の状況	5-118
5.5.3 底質の経年変化	5-131
5.6 水質の評価	5-169
5.6.1 経年的水質の評価	5-169
5.6.2 フラッシュ操作による水質保全効果の評価	5-169
5.6.3 水質対策船に対する評価	5-170
5.6.4 支川浄化施設の効果に関する検証結果及び評価	5-170
5.6.5 藻類の発生状況に対する評価	5-170
5.7 底質の評価	5-171
5.7.1 経年的底質変化の評価	5-171
5.8 文献リスト	5-172

5.4.2 水質の経年変化

長良川河口堰運用開始の3年前に当たる平成4年以降の長良川中下流域の水質年変化(表層)を図5.4.3に示す。長良川河口堰関連調査のデータは平成6年からしかなく、河口堰運用開始前後の水質変化を検討するには不十分なため、ここでは公共用水域の水質調査結果から、年平均値(DO、COD、TOC、総窒素、総リン、SS、pH)及び75%値(BOD)を使用した。また、一般的に河川の水質には流量の影響が少なからずあることを考慮し、忠節地点における低水流量を併記した。

調査地点は上流側から順に、藍川橋、長良大橋、南濃大橋、東海大橋、伊勢大橋であり、東海大橋と伊勢大橋は河口堰の湛水域に位置している。なお、藍川橋は岐阜市の上流であることから、岐阜市から排出される排水の影響を受けない。

(1) DO

- ・ 全地点とも経年的に8mg/L以上と環境基準(A類型:7.5mg/L以上)を満足している。
- ・ 南濃大橋より下流では平成7年にDOが増加したが、これは、河口堰の運用開始により湛水域となったことで夏季の植物プランクトンが増加し、光合成が活発となり酸素供給が増加したと考えられる。

(2) BOD (75%値)

- ・ BODの各年の75%値は年変動が大きいのが、概ね流量(低水流量)が多い年は値が小さく、流量が少ない年は値が大きくなる傾向が見られる。また、最下流の伊勢大橋は他の地点より値が高い。平成7年以降は平成19年を除き、環境基準値(A類型:2mg/L)以下で推移している。
- ・ 河口堰運用後は東海大橋より上流側では減少傾向、伊勢大橋ではやや増加傾向が見られたが、平成16年以降は概ね横這いで推移している。

(3) COD

- ・ BOD同様、流量の変化に応じた値の変動が見られる。
- ・ 流況の影響を除くと全地点とも概ね横這いで推移している。

(4) TOC

- ・ BOD、CODと同様に、流量の変化に応じた値の変動が見られる。
- ・ 流況の影響を除くと全地点とも概ね横這いで推移している。

(5) 総窒素

- ・ CODやTOCほど明確ではないが、流量の変化に応じた値の変動が見られる。
- ・ 流況の影響を除くと全地点とも概ね横這いで推移している。藍川橋より下流では平成18年以降若干の減少傾向が見られている。

(6) 総リン

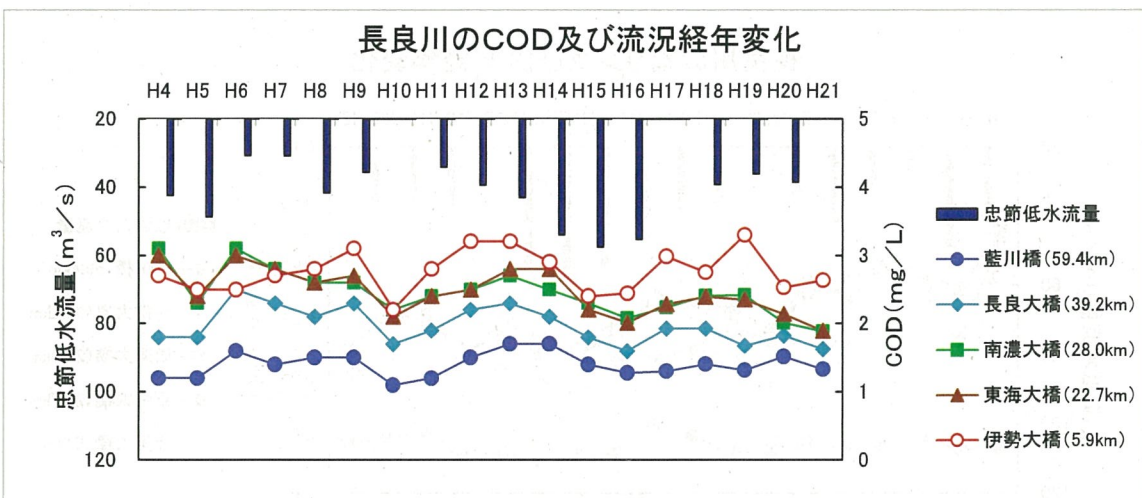
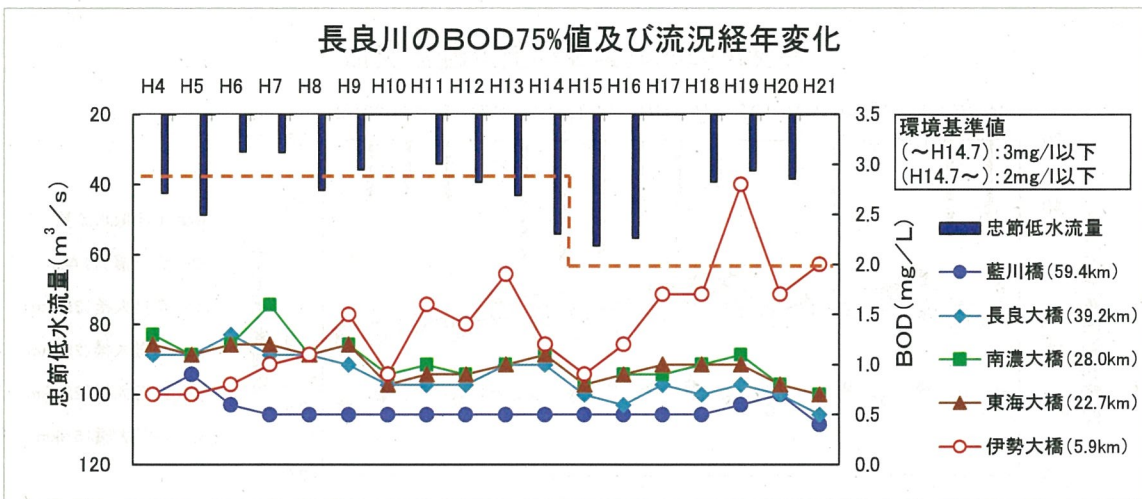
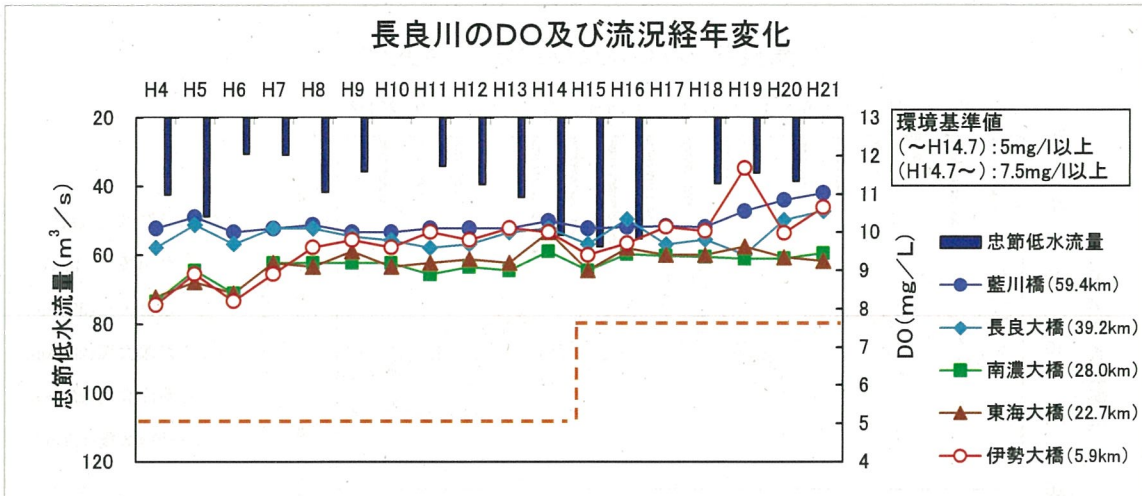
- ・ COD や TOC ほど明確ではないが、流量の変化に応じた値の変動が見られる。
- ・ 藍川橋以外の地点では平成 16 年までは経年的に値が減少する傾向が見られ、以降は概ね横這いで推移している。

(7) SS

- ・ SS に関しては、特に流量の変化に応じた値の変動は見られない。
- ・ 伊勢大橋、東海大橋では平成 5 年までは高い値を示していたが、それ以降は概ね横這いで推移している。

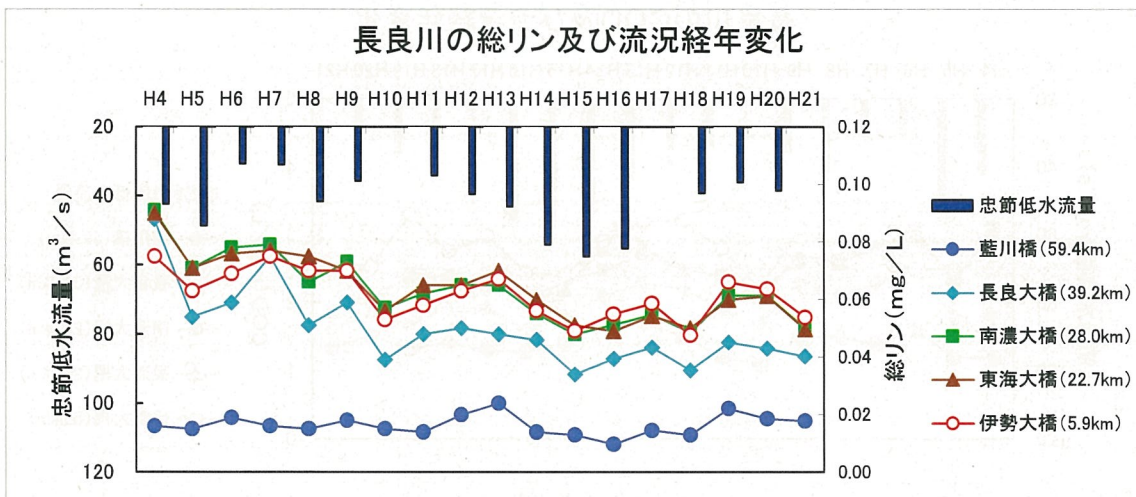
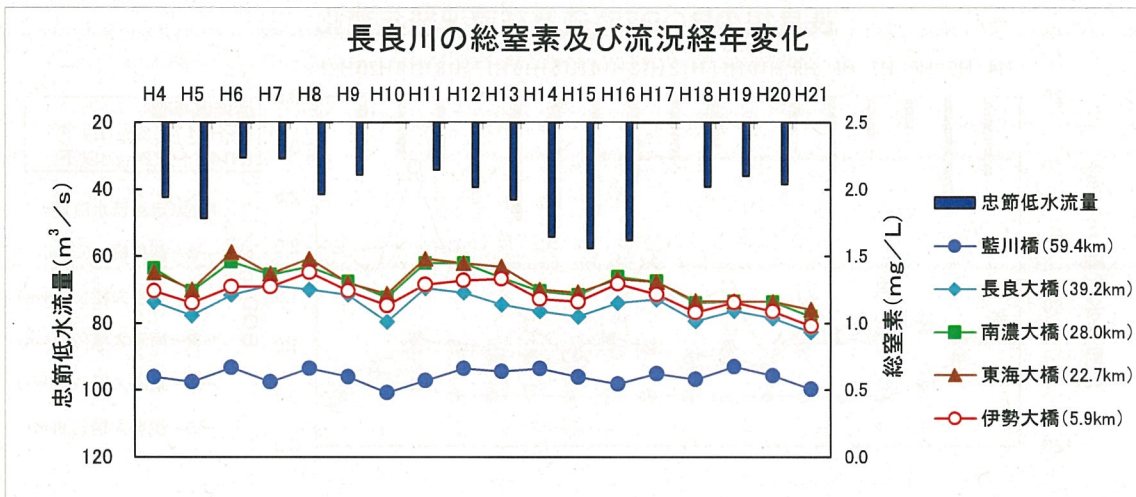
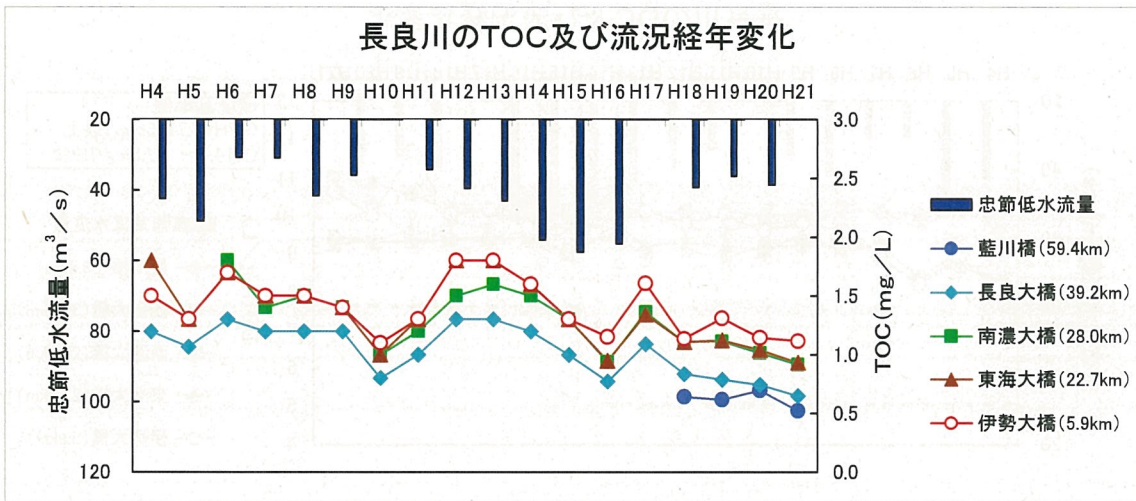
(8) pH

- ・ pH に関しては、特に流量の変化に応じた値の変動は見られない。
- ・ 伊勢大橋では平成 19 年に値が高くなったものの、その後は徐々に低下している。



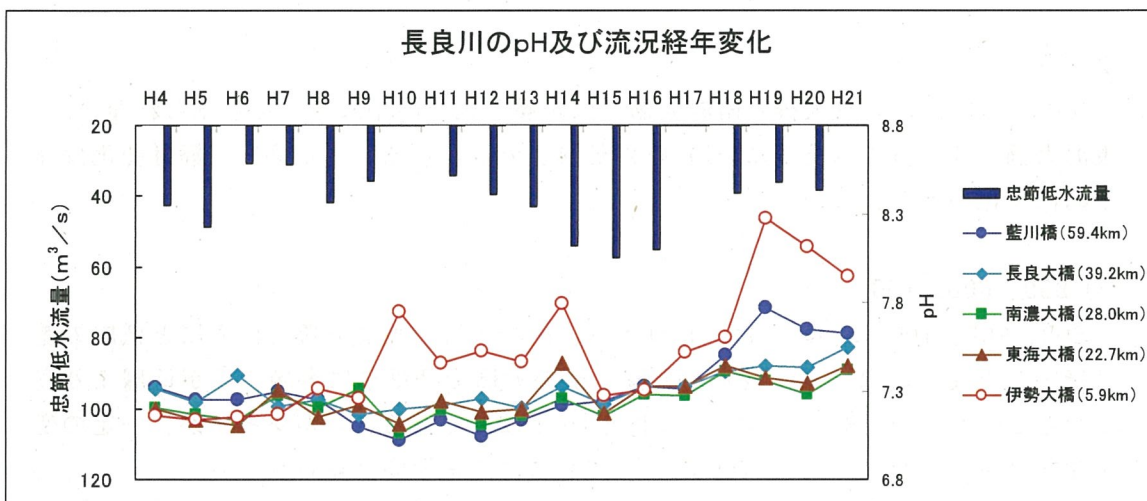
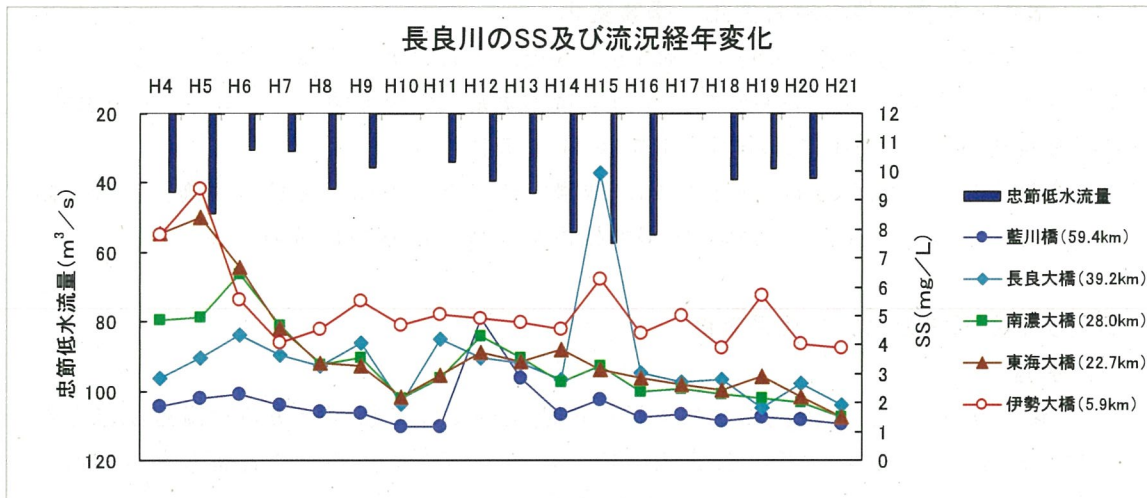
注) 忠節地点の平成10年、平成17年の低水流量は欠測。

図 5.4.3(1) 長良川の表層水質及び流況経年変化 (DO、BOD、COD)



注) 忠節地点の平成10年、平成17年の低水流量は欠測。

図 5.4.3(2) 長良川の表層水質及び流況経年変化 (TOC、総窒素、総リン)



注) 忠節地点の平成10年、平成17年の低水流量は欠測。

図 5.4.3(3) 長良川の表層水質及び流況経年変化 (SS、pH)

5.4.3 表層・低層水質の経月変化・季節変化

詳細調査における水温、D₀、D₀飽和度、BOD、COD、TOC、総窒素、総リン、クロロフィル a の 9 項目について、平成 6 年 4 月以降の表層（2 割水深）及び低層（8 割水深）の経月変化を図 5.4.4 に、季節変化を図 5.4.5 に示す。

調査地点は、上流から順に長良大橋、南濃大橋、東海大橋、長良川大橋、伊勢大橋であり、東海大橋、長良川大橋、伊勢大橋は河口堰の湛水域に位置している。

(1) 表層と低層の水質の経月変化

1) 水温

水温については、上流側の長良大橋や南濃大橋では表層と低層の水温差はほとんど見られないが、東海大橋、長良川大橋、伊勢大橋では、夏季に表層の水温が低層より高くなることが多い。経月変化は経年的に変化が見られない。

2) D₀

D₀については、長良大橋と南濃大橋では表層と低層の差はほとんど見られないが、東海大橋より下流では夏季に表層 D₀ が低層より高くなることが多い。経月変化は経年的に変化が見られない。

3) BOD、COD、TOC

BOD、COD、TOC については、長良大橋、南濃大橋、東海大橋では表層と低層の差はほとんど見られないが、長良川大橋と伊勢大橋では夏季に表層の値が低層より高くなるが多い。BOD については平成 19 年に高くなるがあったが、一定の変化傾向は見られない。COD、TOC についても特に変化傾向は見られない。

4) T-N、T-P

T-N、T-P については、いずれの調査地点においても表層と低層の差はほとんど見られない。T-N は、平成 18 年以降、年最大値及び年平均値が減少する傾向が見られている。T-P は平成 16 年までは経年的に減少傾向が見られたが、以降はほぼ横這いで推移している。

5) クロロフィル a

クロロフィル a については、長良大橋と南濃大橋では表層と低層の差はほとんど見られないが、東海大橋より下流では夏季に表層の値が低層より高くなるが多く、長良川大橋と伊勢大橋では差が大きくなっている。

表層のクロロフィル a の経年的な変化については、平成 17 年以降は長良大橋、南濃大橋、東海大橋では経年的に減少傾向にあるが、長良川大橋と伊勢大橋では年によるばらつきが大きく、変化傾向は見られない。年最大値については、南濃大橋や長良大橋では平成 10 年以降は低い値で推移しており、東海大橋や伊勢大橋においても最大値は減少傾向にある。

(2) 季節変化

1) 水温

水温については、全地点で夏季に高く冬季に低い季節変化を示す傾向に変化は見られない。

2) DO

DOについては、概ね夏季に低く冬季に高い季節変化を示す傾向に変化は見られない。ただし、東海大橋より下流では、夏季にDOが高くなり過飽和（100%を超える）となる場合が見られる。

なお、夏季に渇水が続いた場合に低層DOが低くなることが懸念されたが、流量が少なかった平成17年においても、問題となるような低層DOの値の低下は見られなかった。

3) BOD、COD、TOC

BOD、COD、TOCについては、明確な季節変化の傾向は見られない。

4) T-N、T-P

T-N、T-Pについては、T-Nは秋季から冬季に高くなる傾向が見られるが、T-Pについては季節変化の傾向は見られない。

5) クロロフィル a

クロロフィル a については、河口堰の湛水域となる東海大橋より下流では、夏季に値が高くなる傾向が見られ、水温の高い時期に湛水域で植物プランクトンが増殖しているものと考えられる。

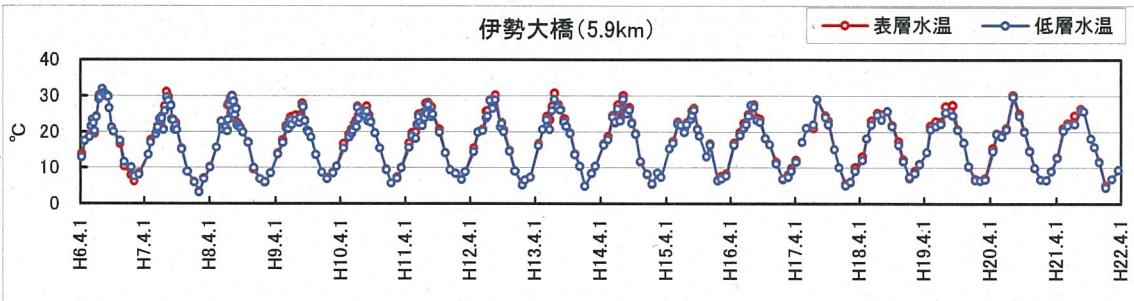
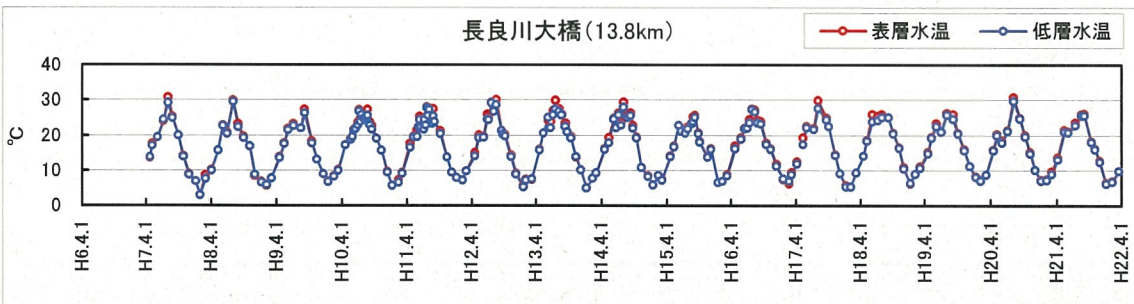
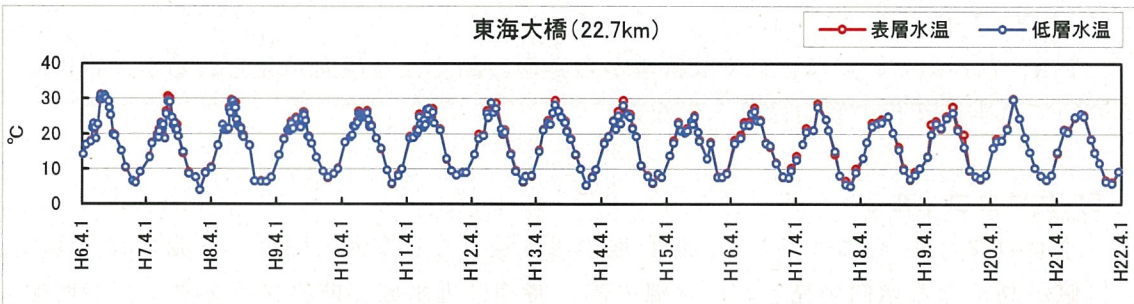
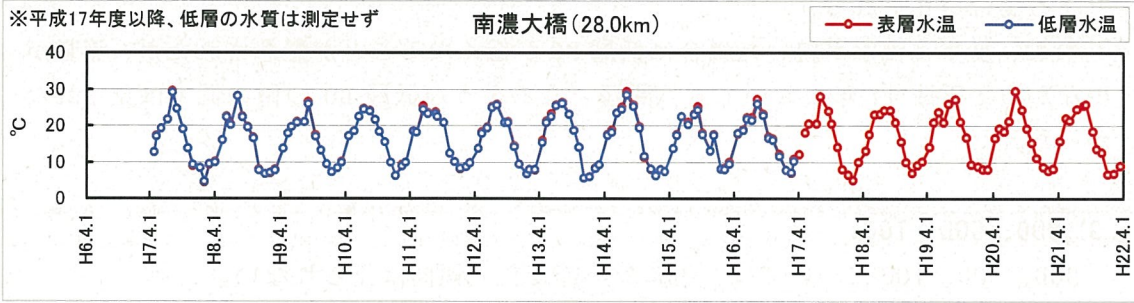
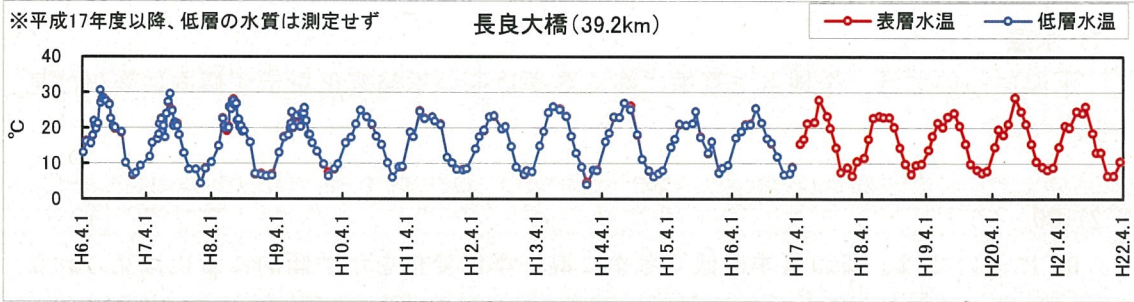


図 5.4.4(1) 水温経月変化 (H6年4月-H22年3月)

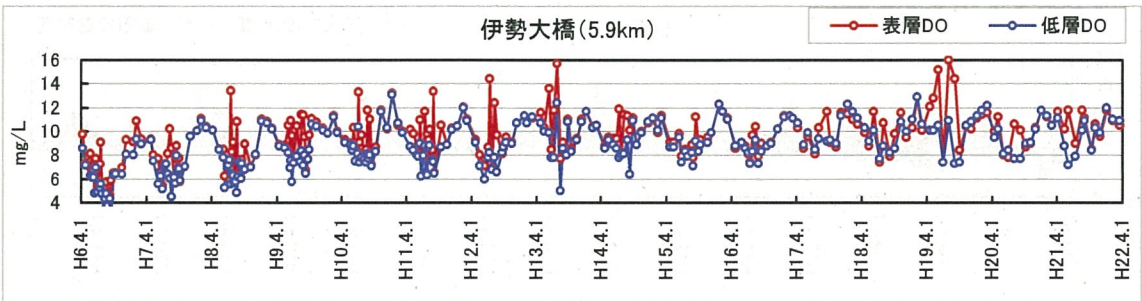
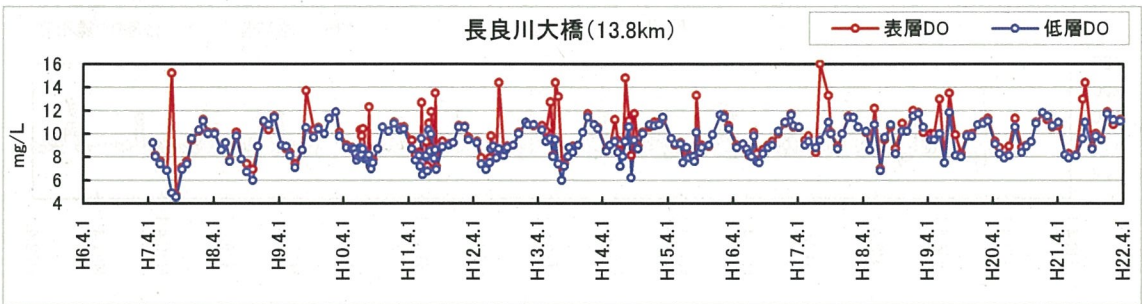
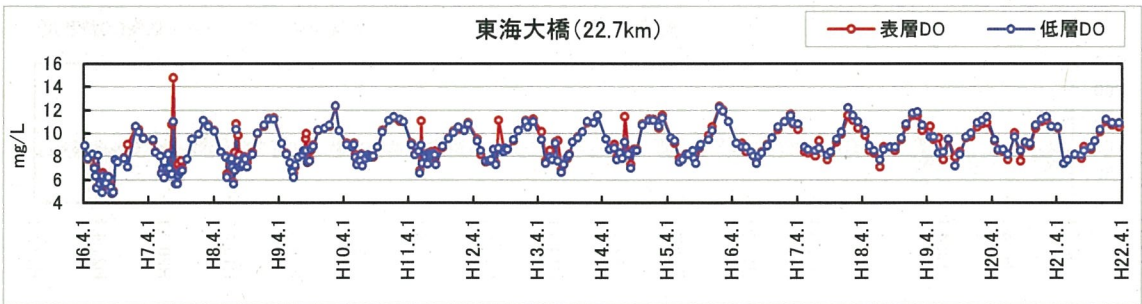
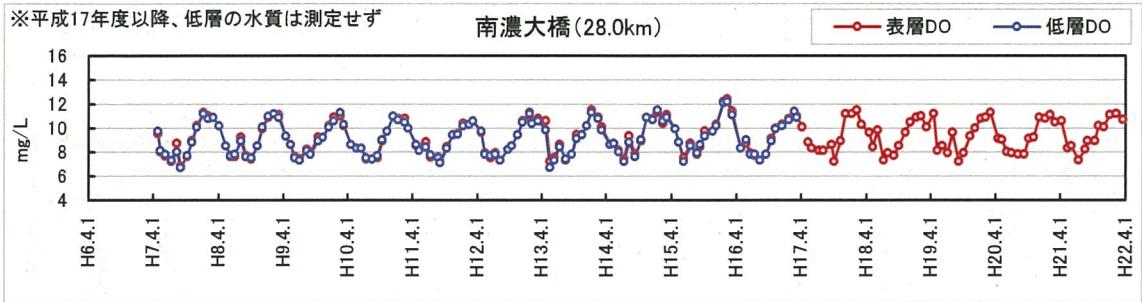
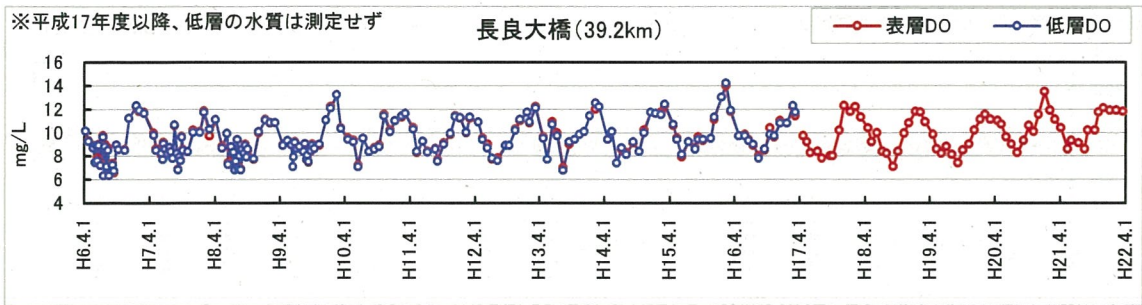


図 5.4.4(2) DO 経月変化 (H6年4月-H22年3月)

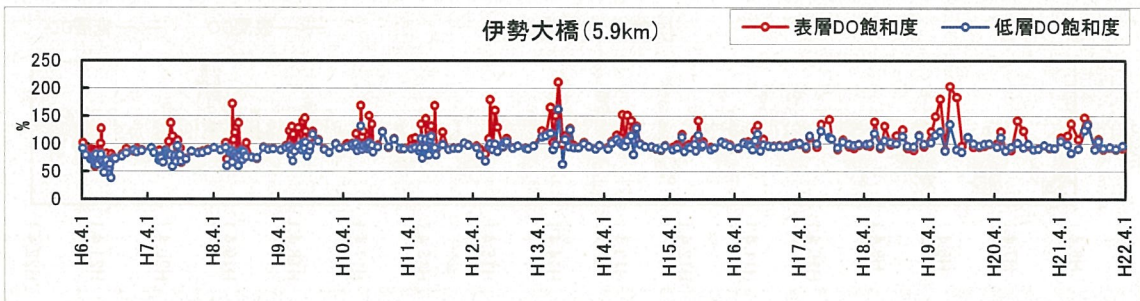
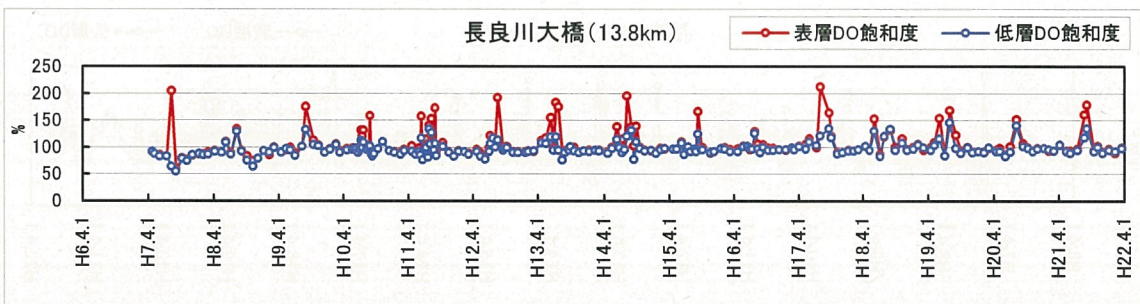
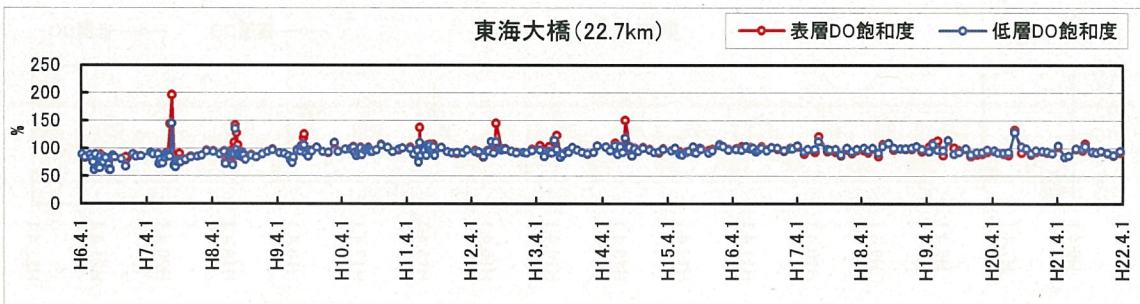
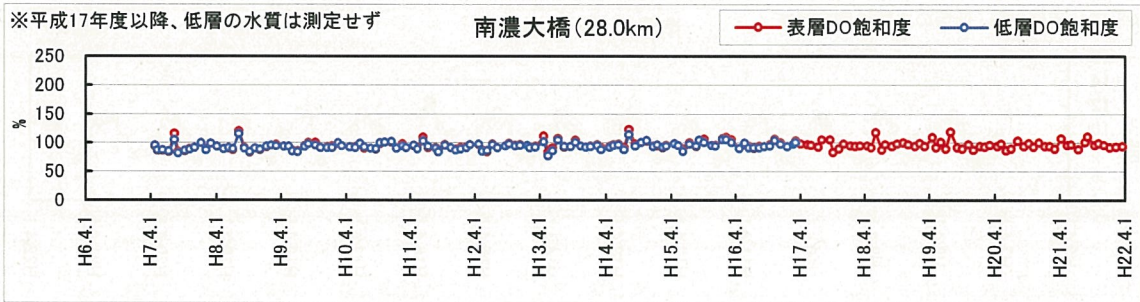
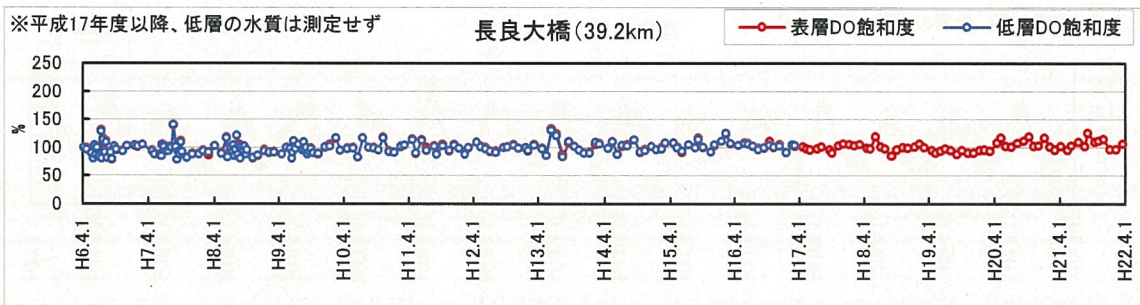


図 5.4.4(3) DO 飽和度経月変化 (H6年4月-H22年3月)

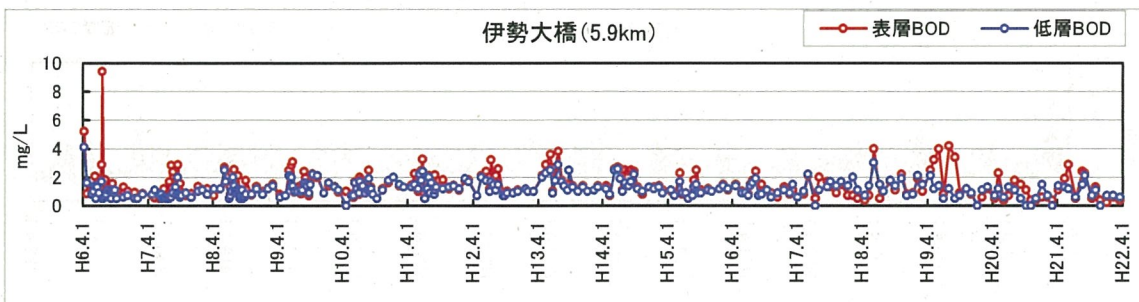
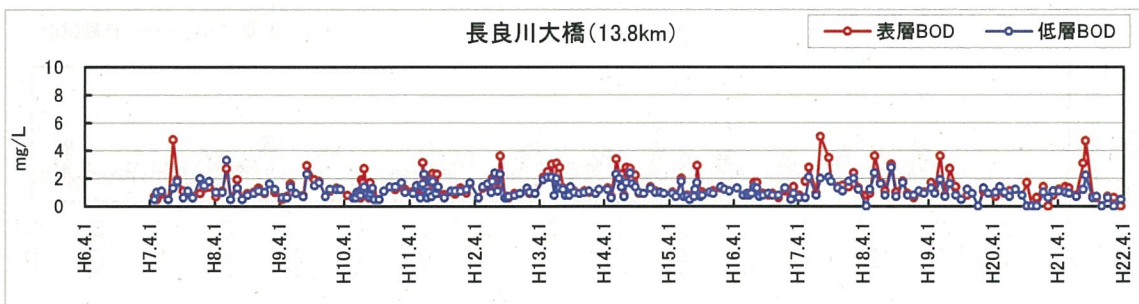
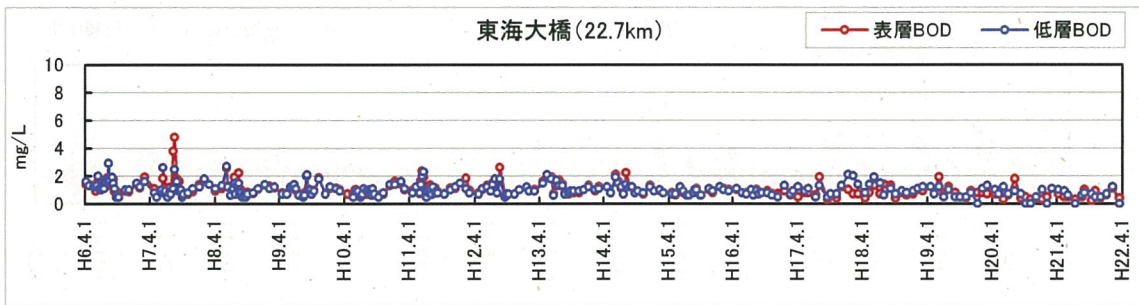
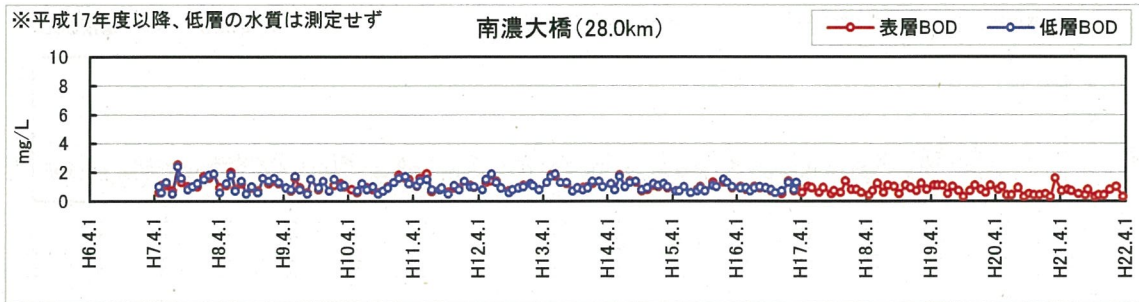
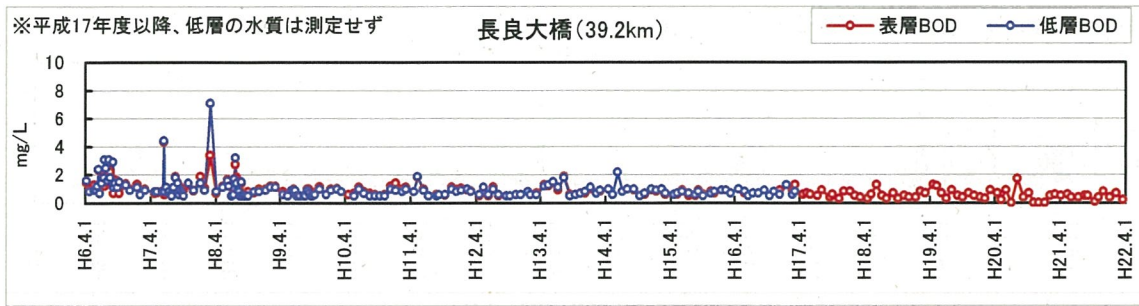


図 5.4.4(4) BOD 経月変化 (H6年4月-H22年3月)

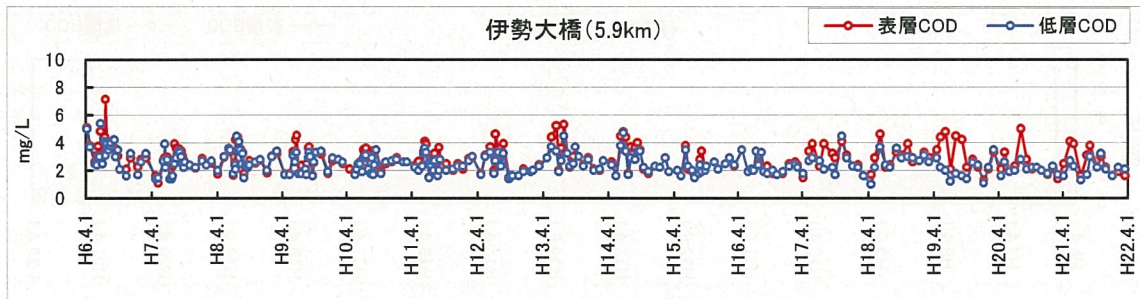
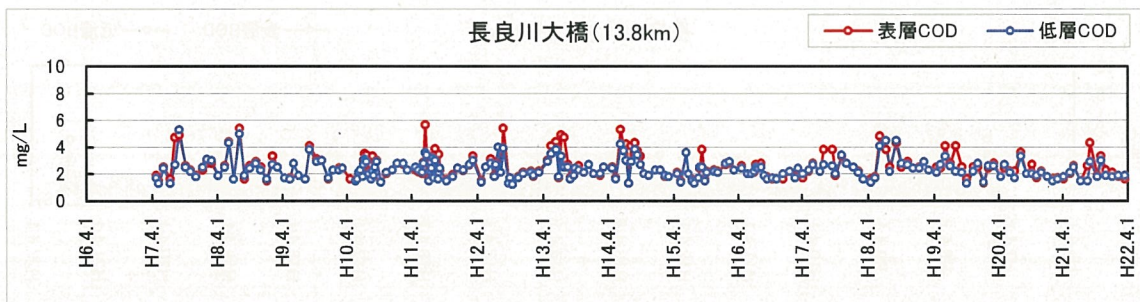
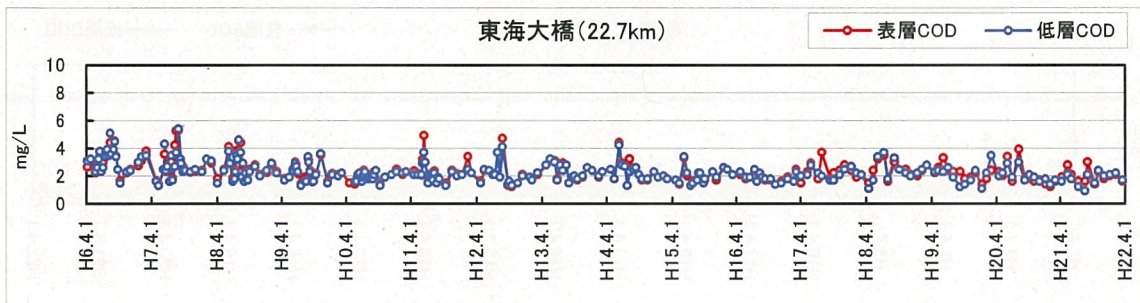
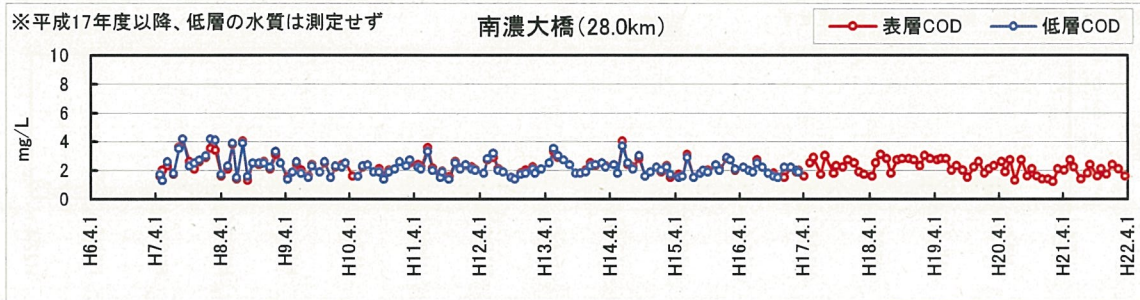
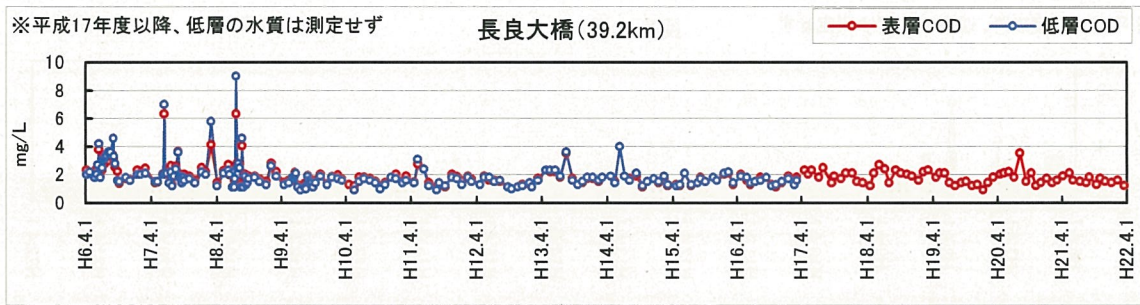


図 5.4.4(5) COD 経月変化 (H6年4月-H22年3月)

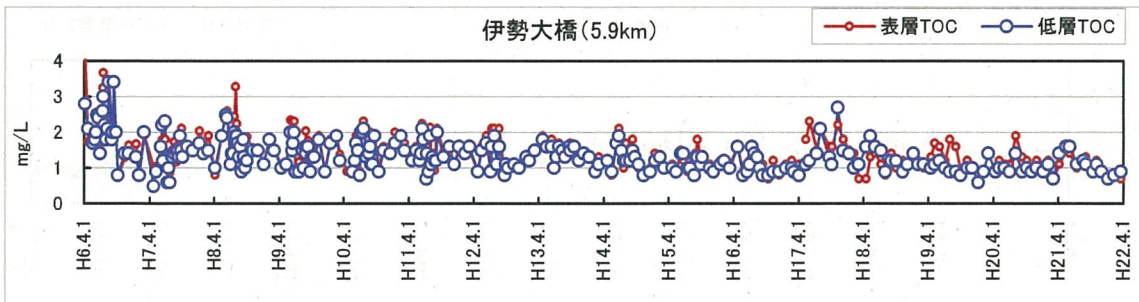
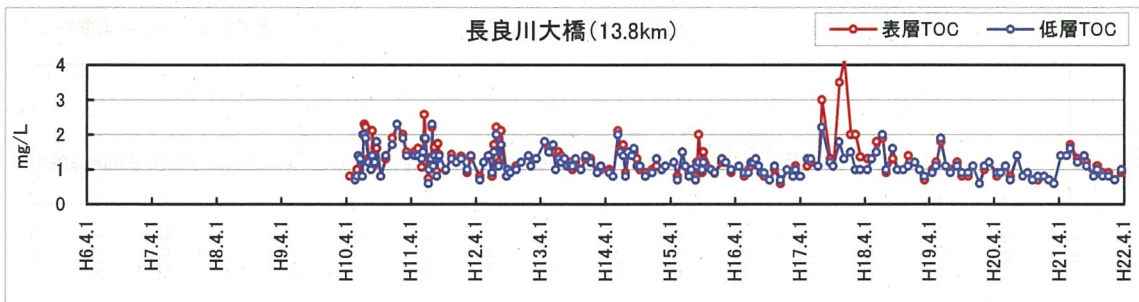
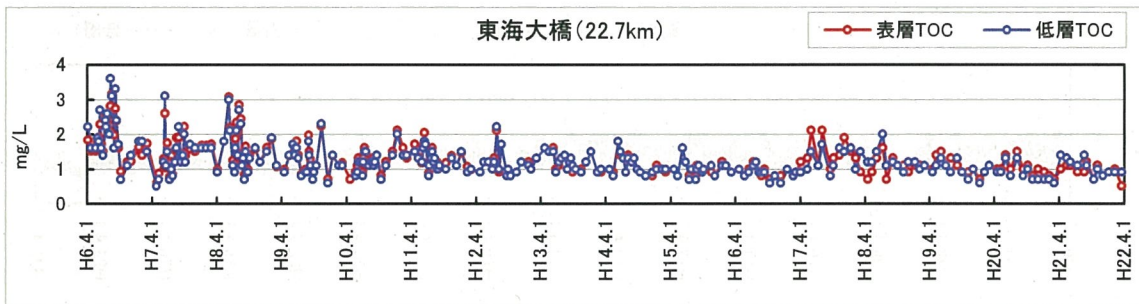
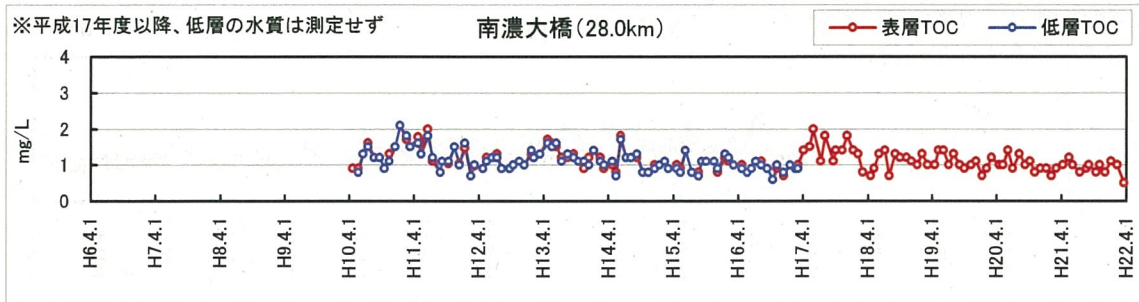
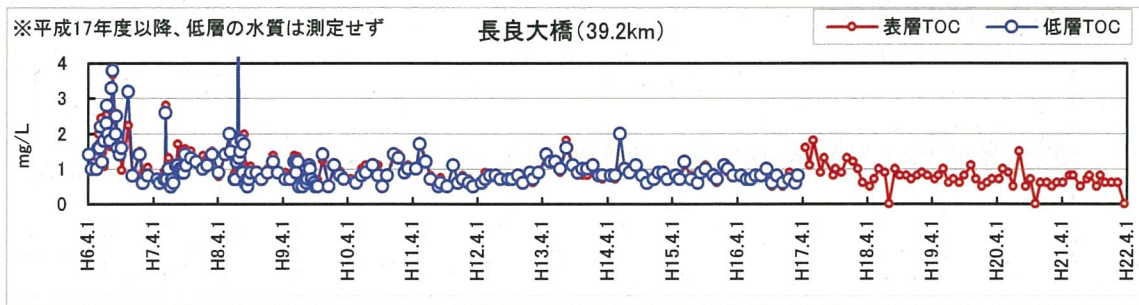


図 5.4.4(6) TOC 経月変化 (H6年4月-H22年3月)

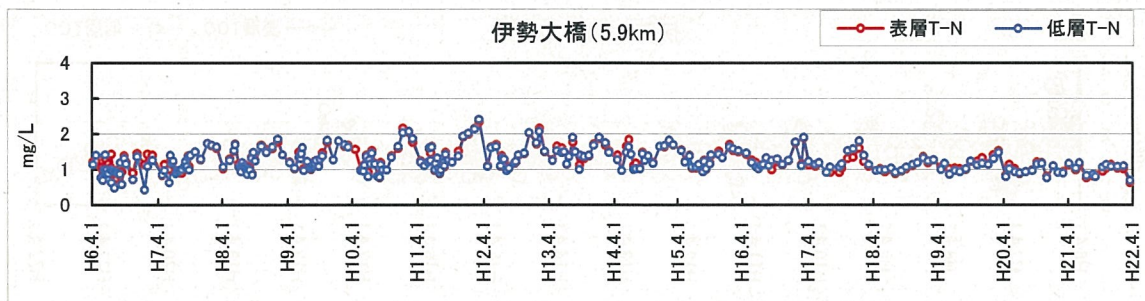
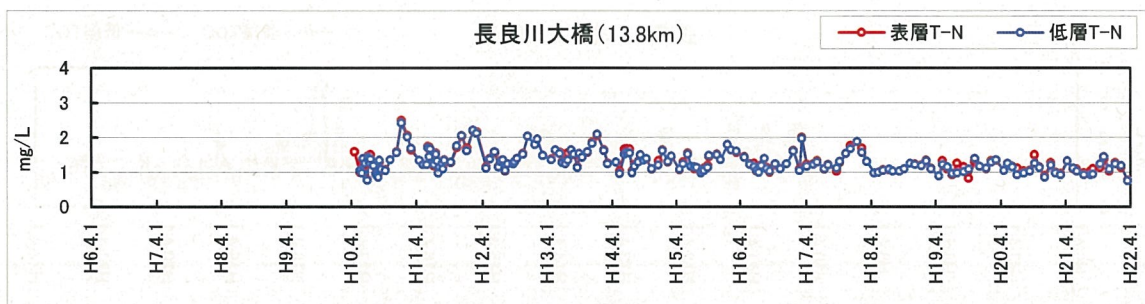
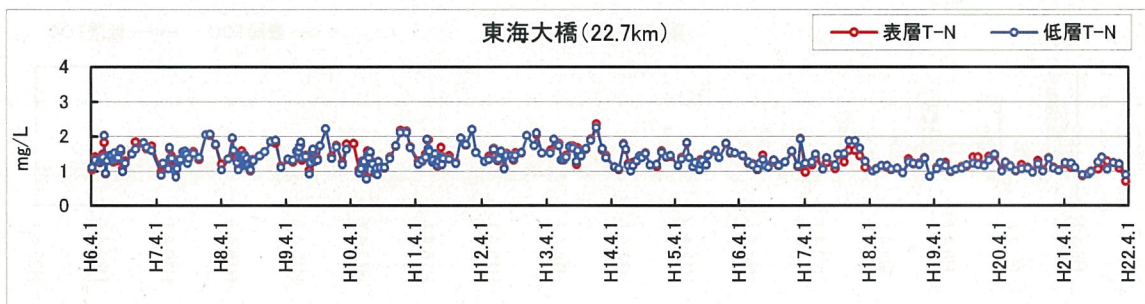
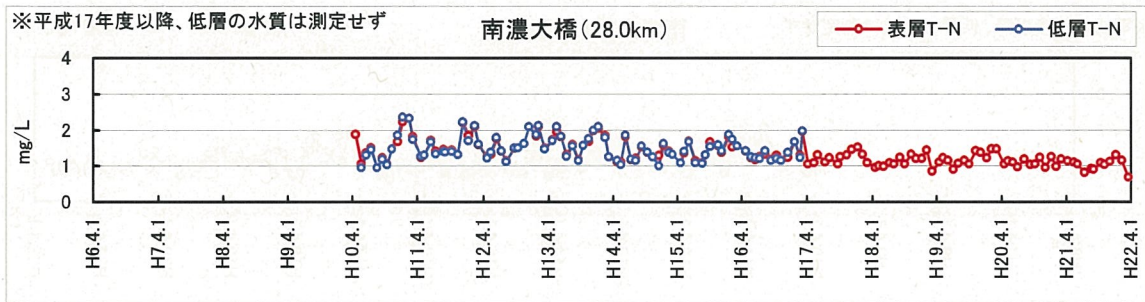
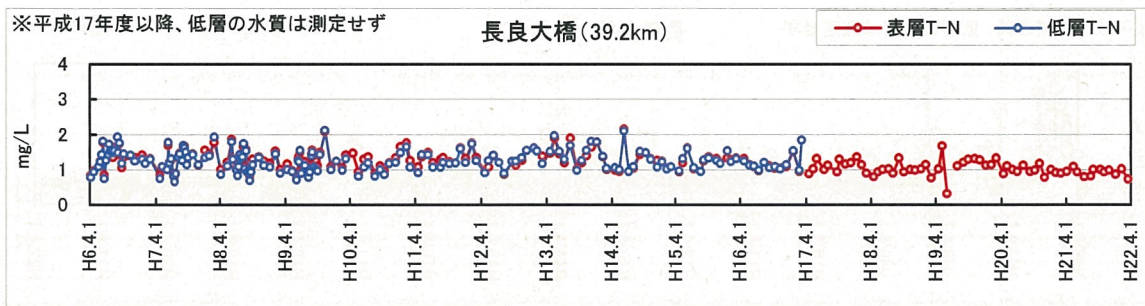


図 5.4.4(7) T-N 経月変化 (H6年4月-H22年3月)

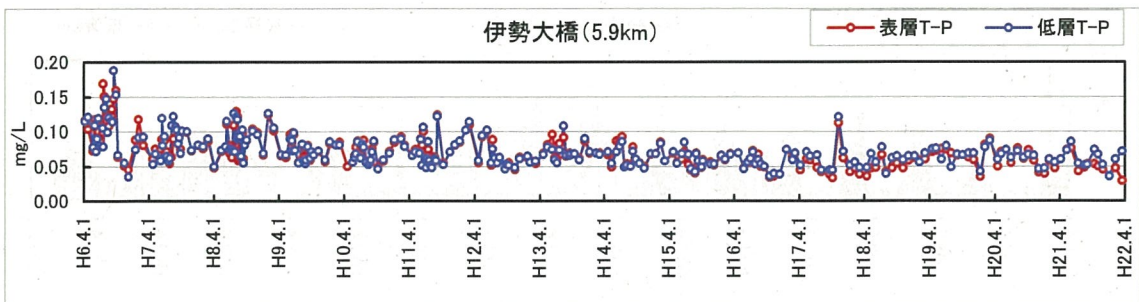
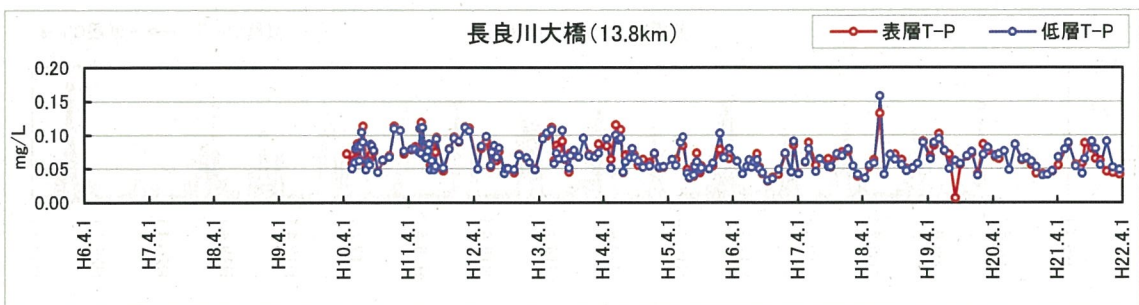
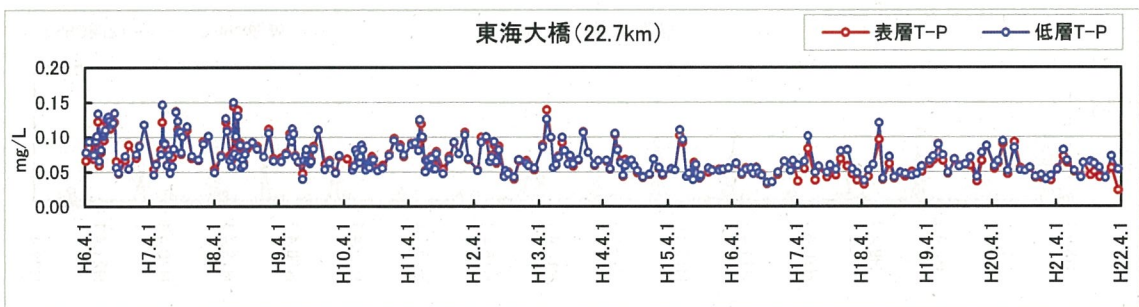
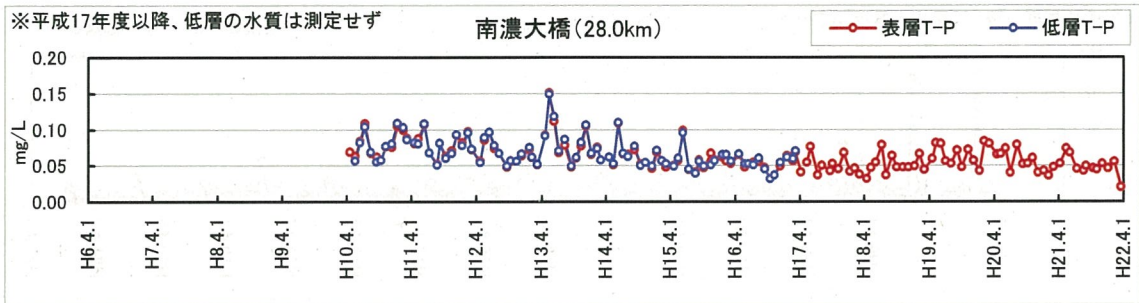
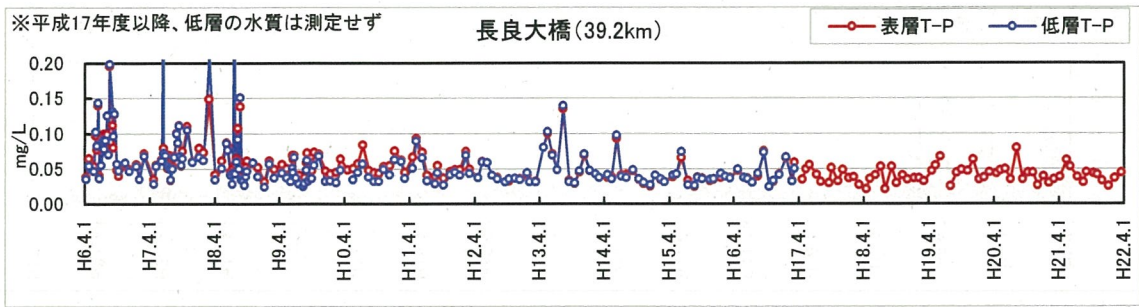


図 5.4.4(8) T-P 経月変化 (H6年4月-H22年3月)

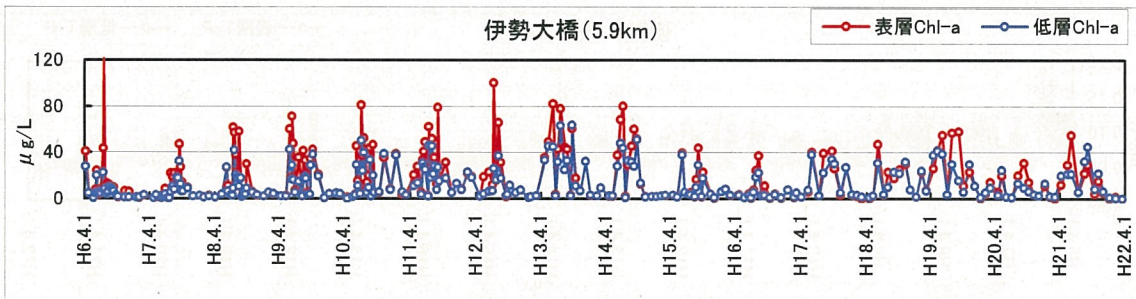
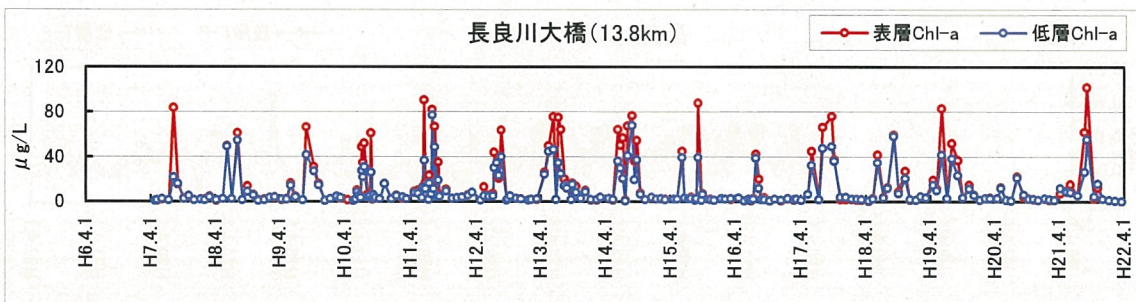
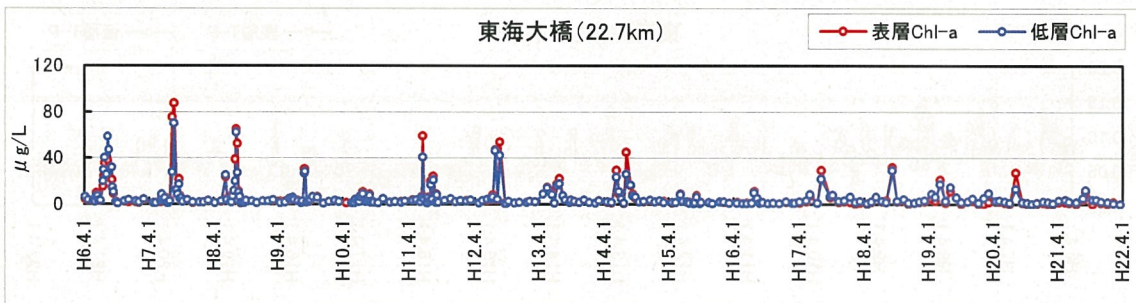
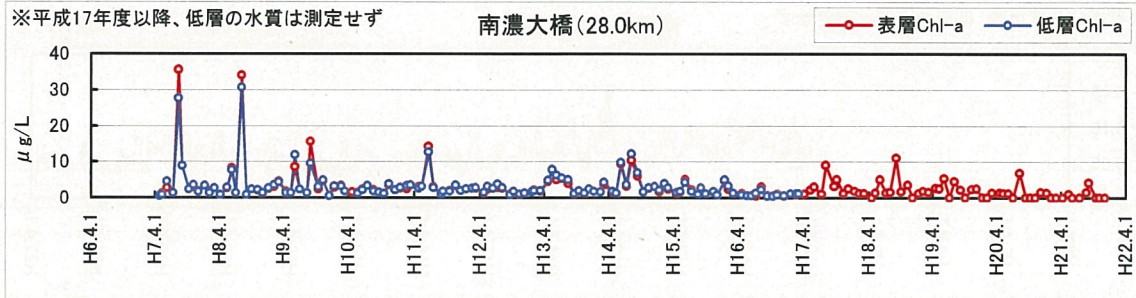
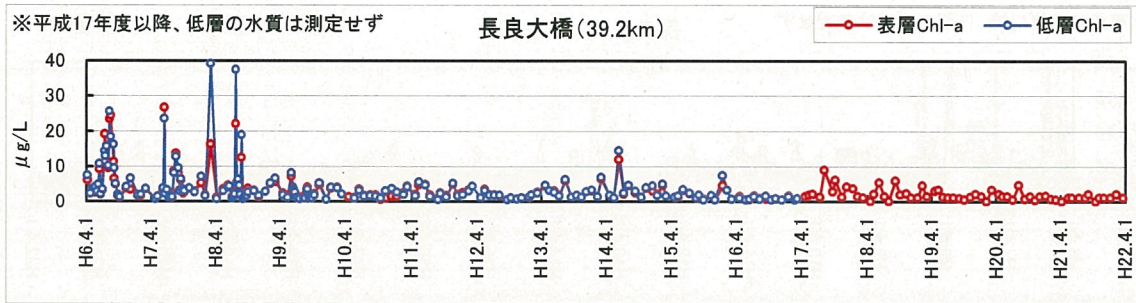


図 5.4.4(9) クロロフィル a 経月変化 (H6 年 4 月-H22 年 3 月)

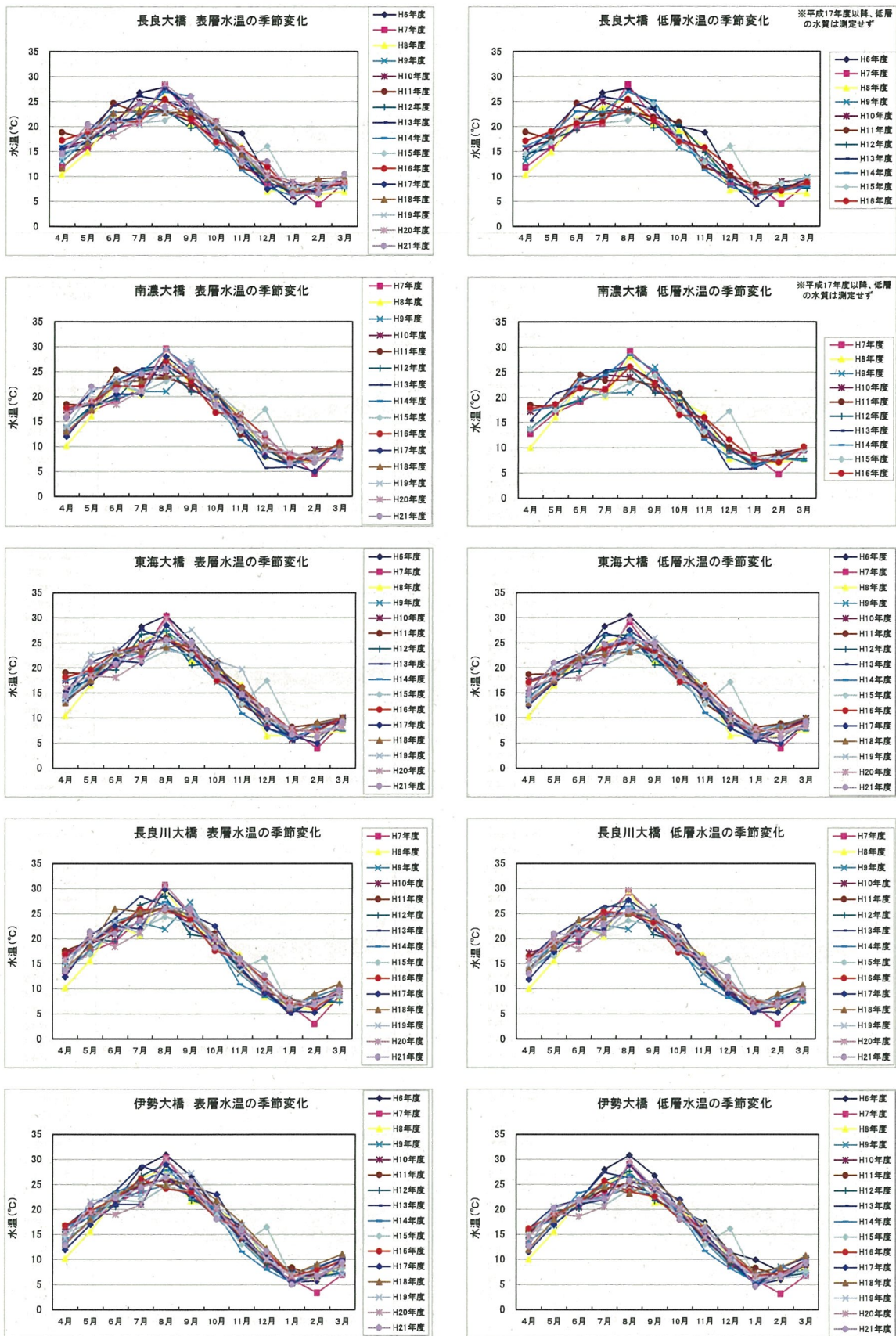


図 5.4.5(1) 詳細調査結果による水温の水質季節変化

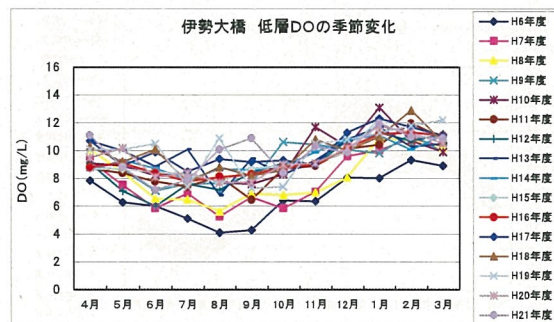
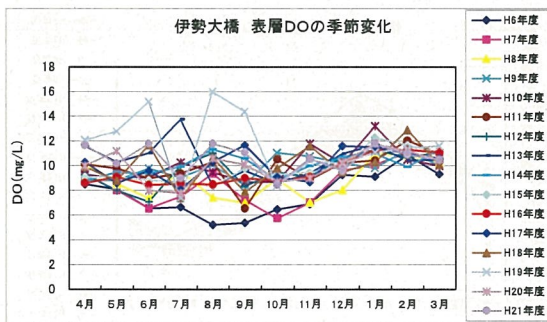
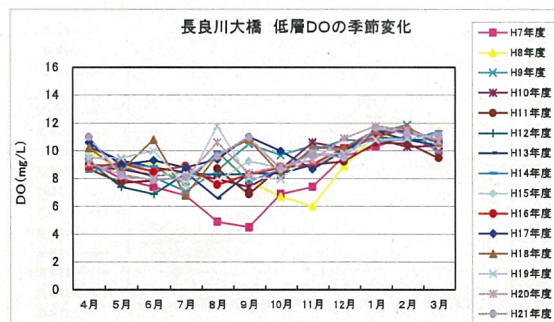
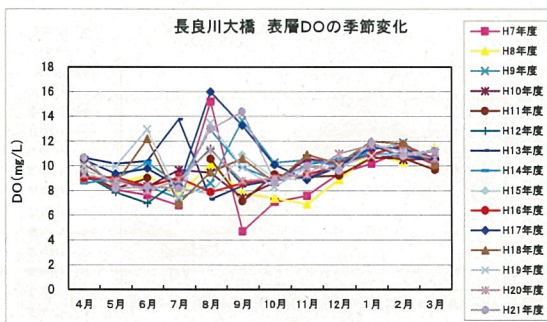
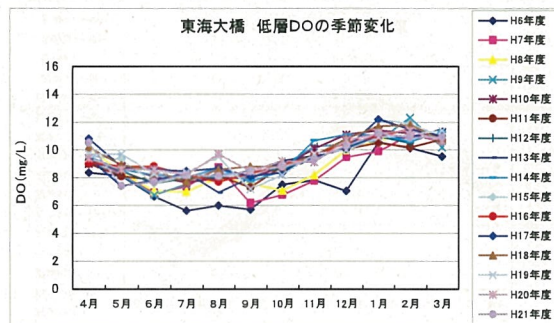
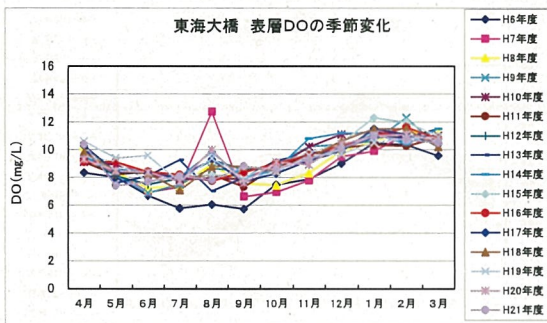
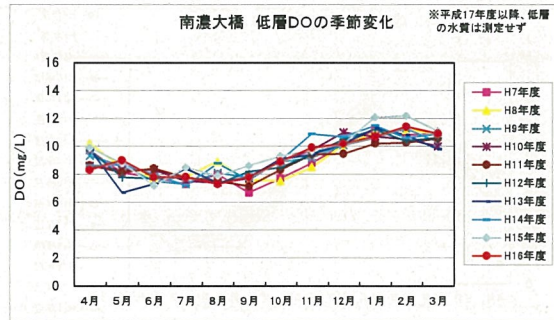
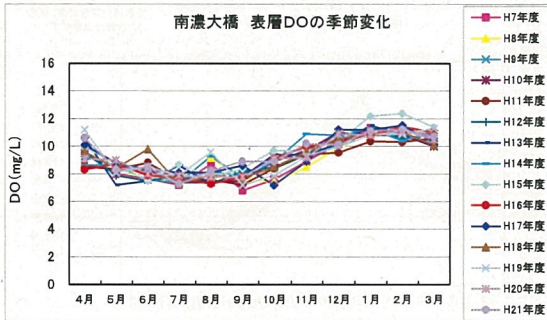
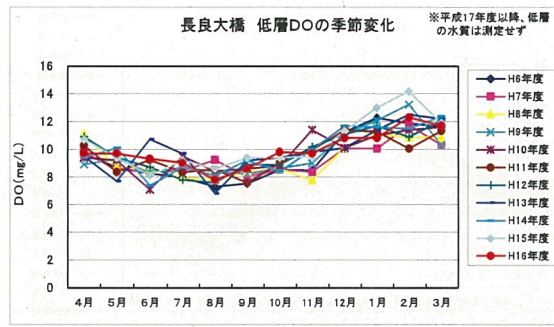
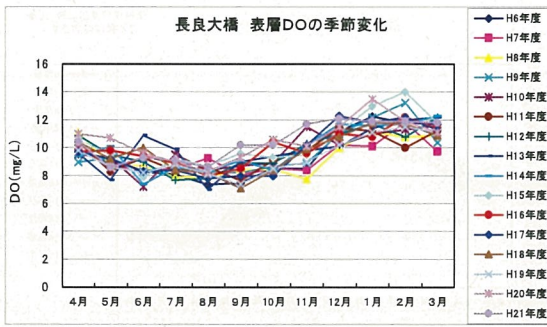


図 5.4.5(2) 詳細調査結果による DO の季節変化

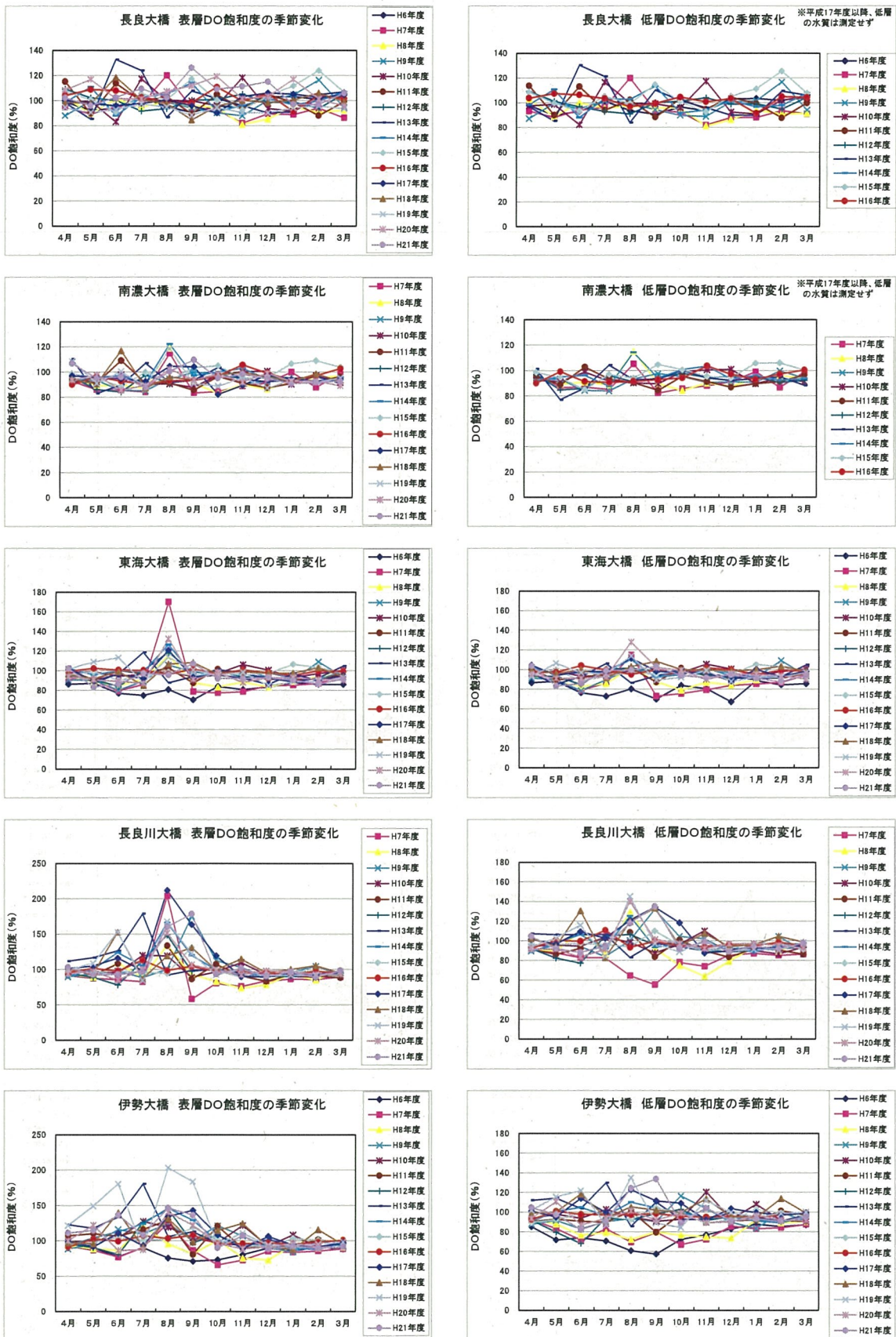


図 5.4.5(3) 詳細調査結果による DO 飽和度の季節変化

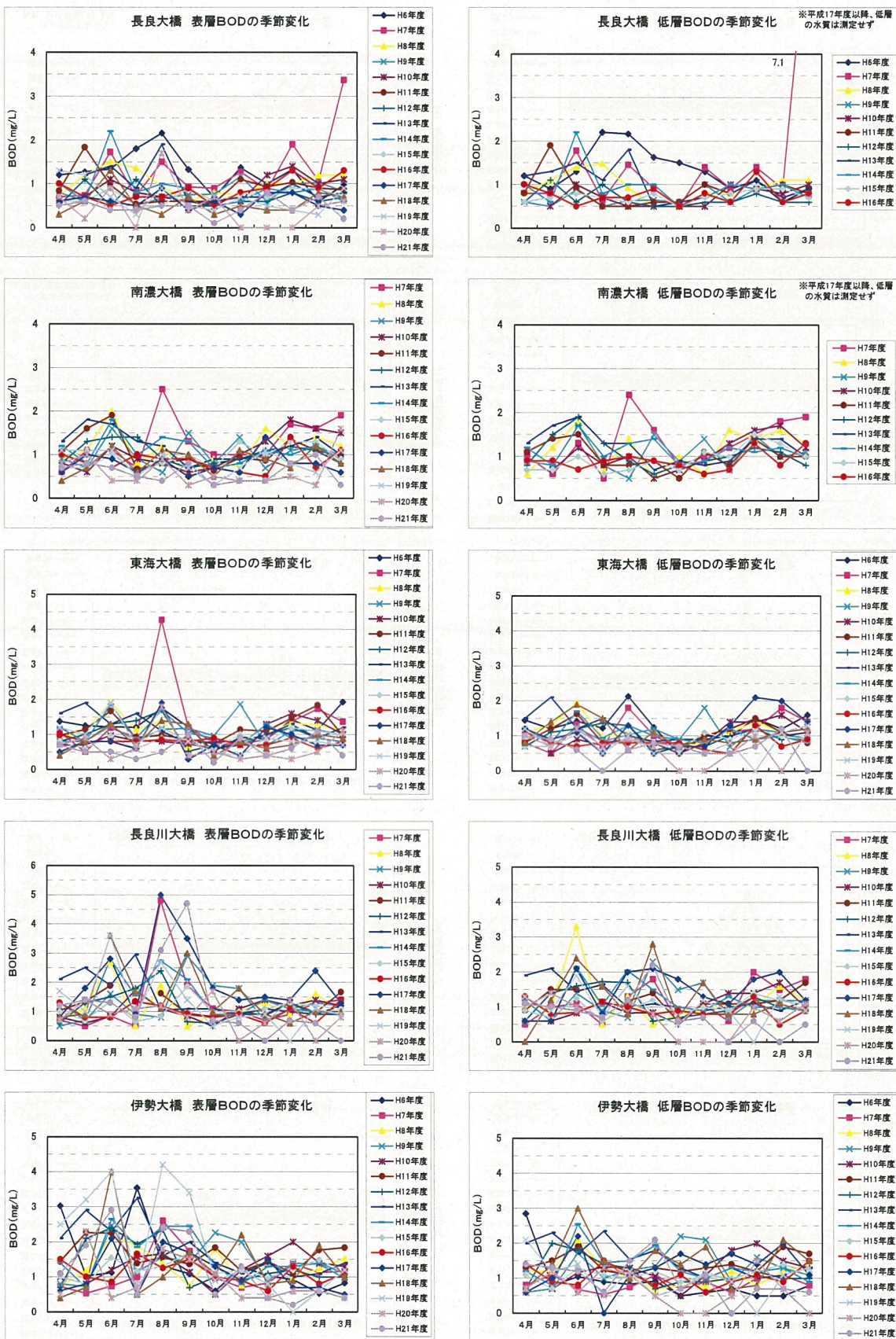


図 5.4.5(4) 詳細調査結果による BOD の季節変化

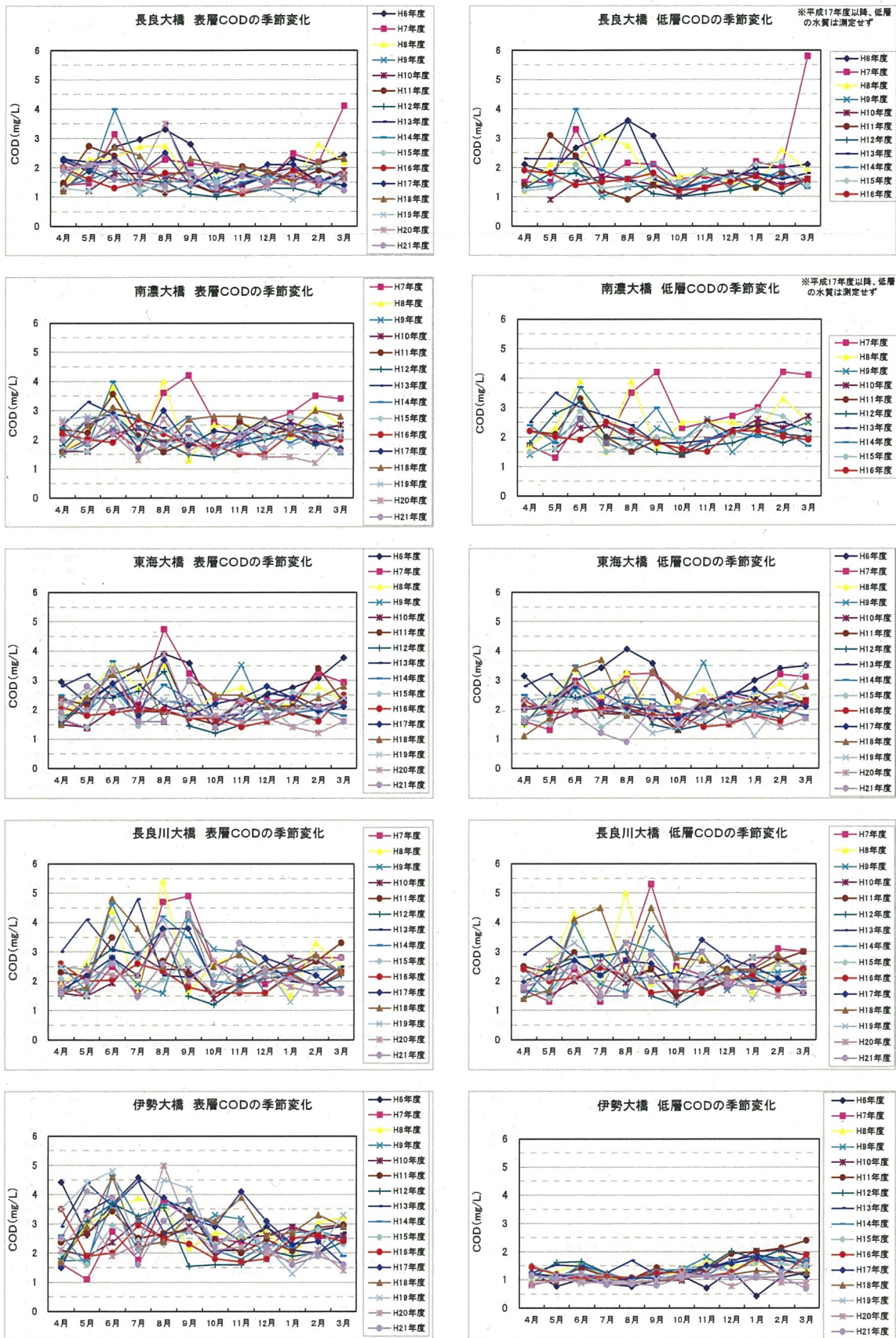


図 5.4.5(5) 詳細調査結果による COD の季節変化

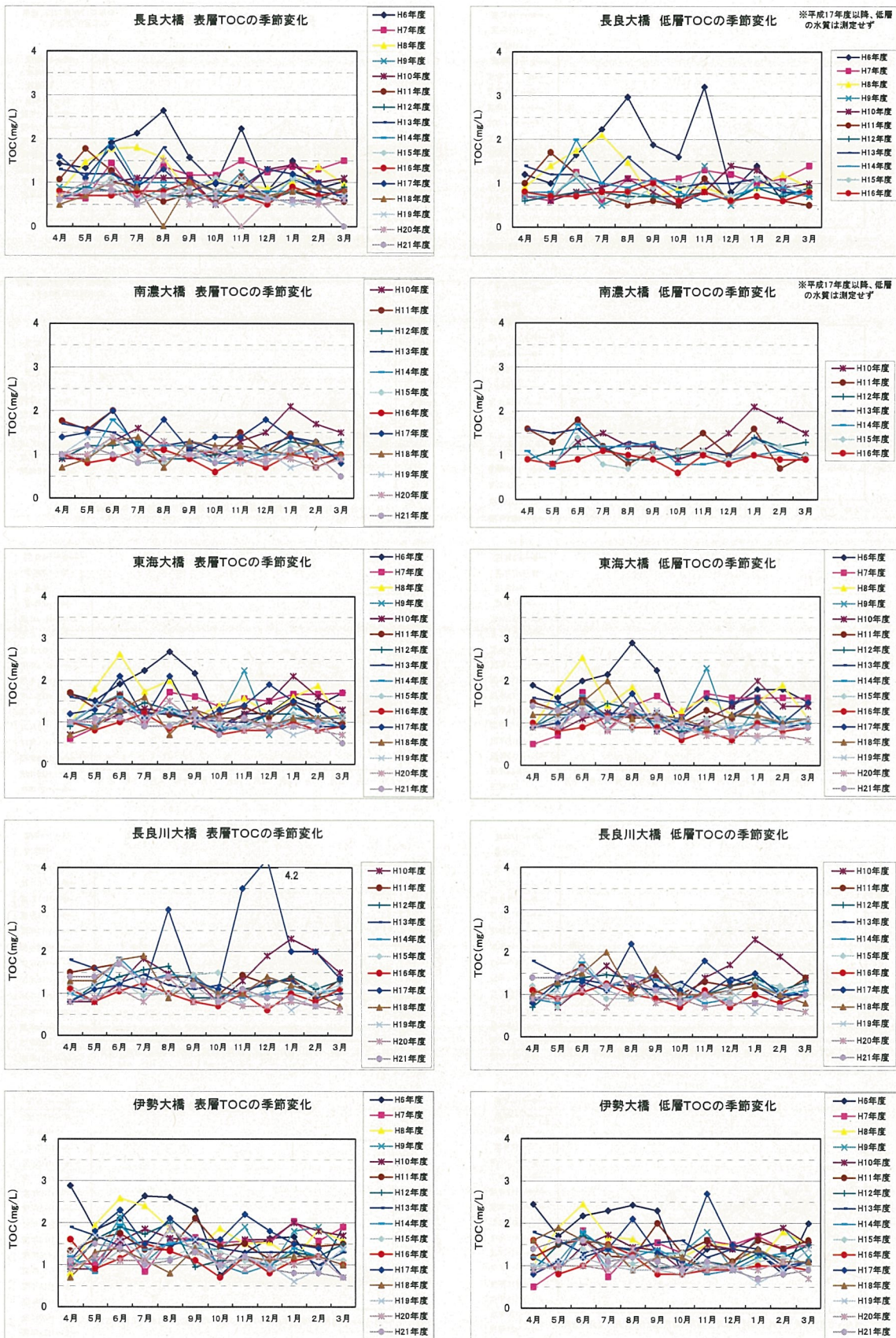


図 5.4.5(6) 詳細調査結果による TOC の季節変化

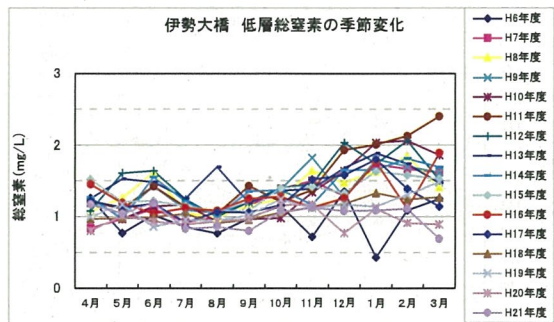
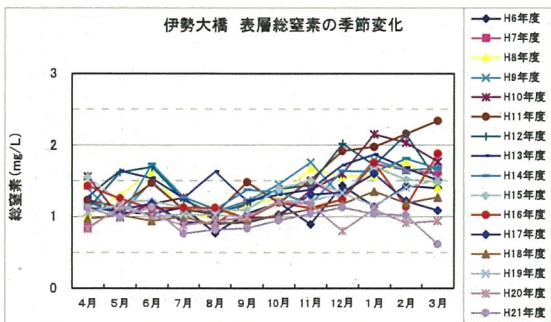
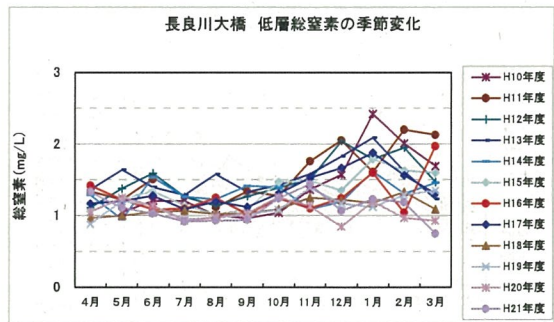
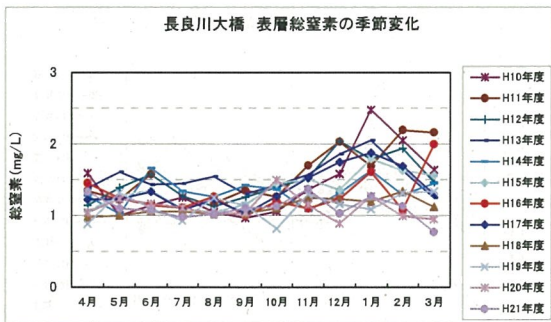
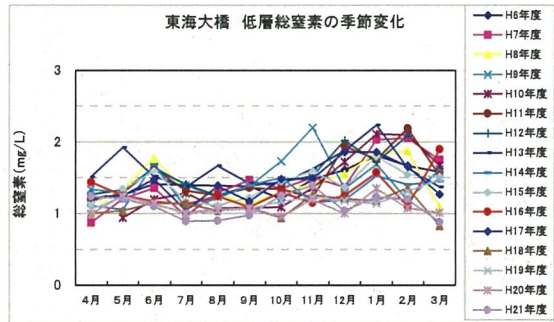
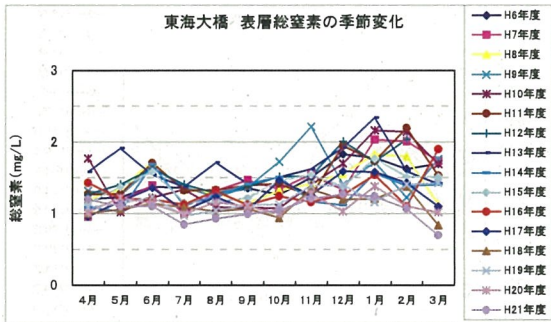
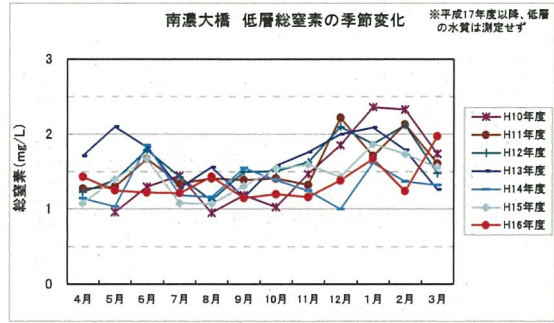
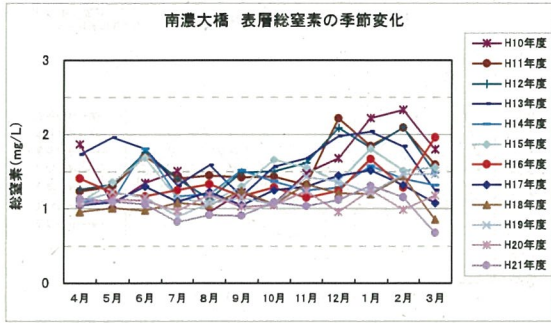
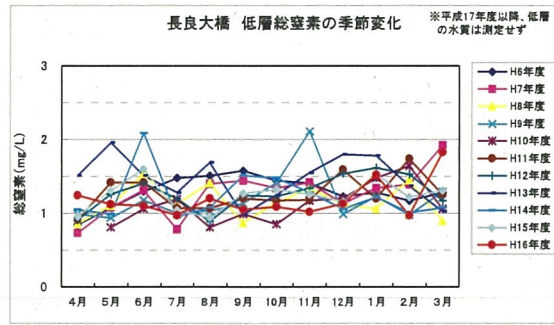
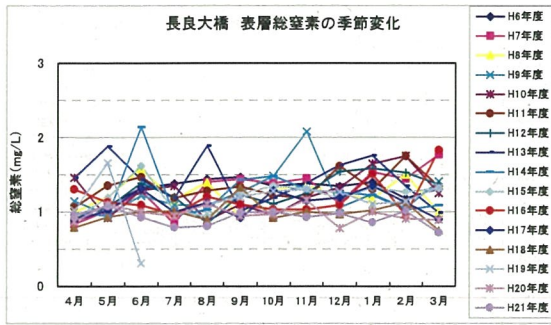


図 5.4.5(7) 詳細調査結果による T-N の季節変化

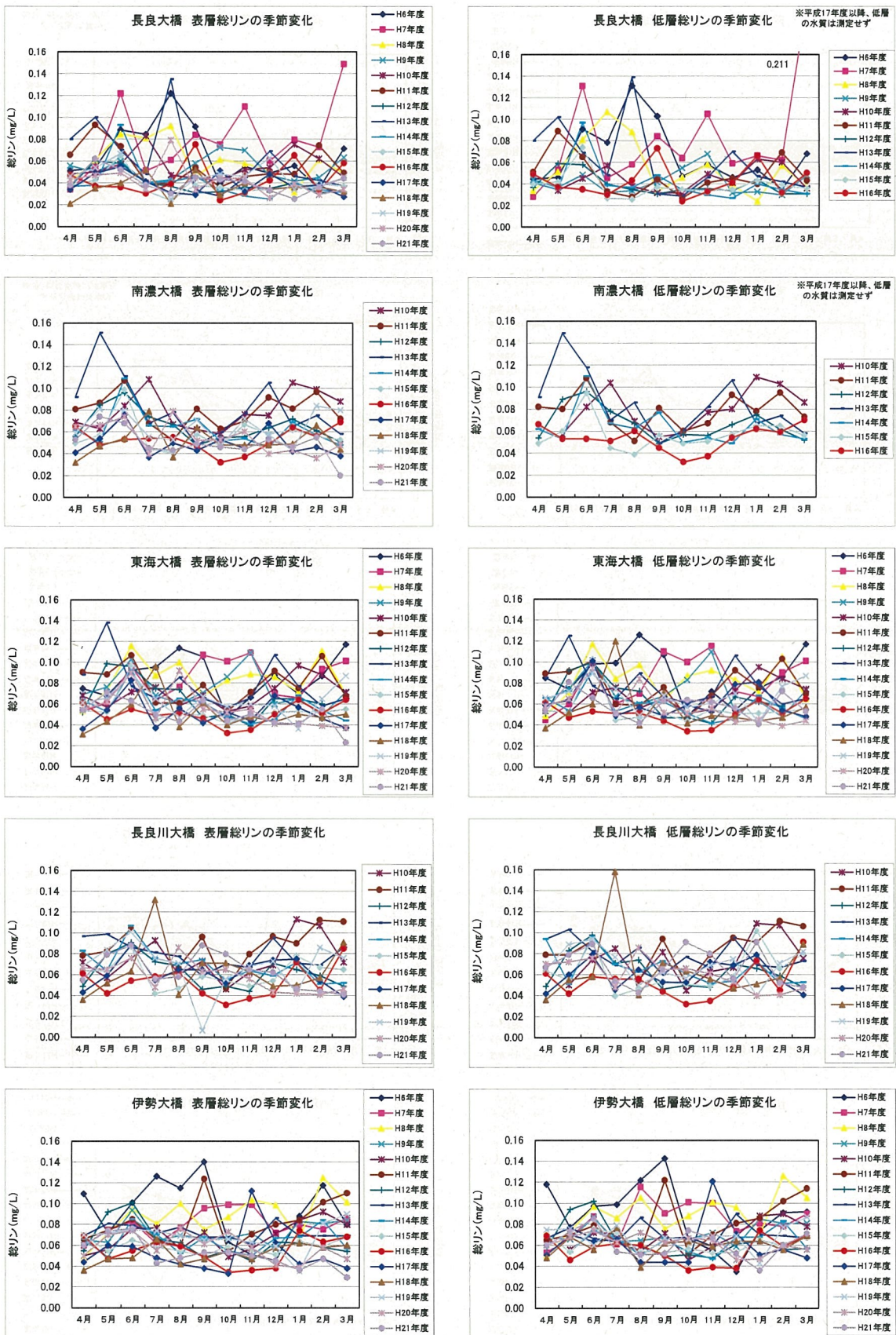


図 5.4.5(8) 詳細調査結果による T-P の季節変化

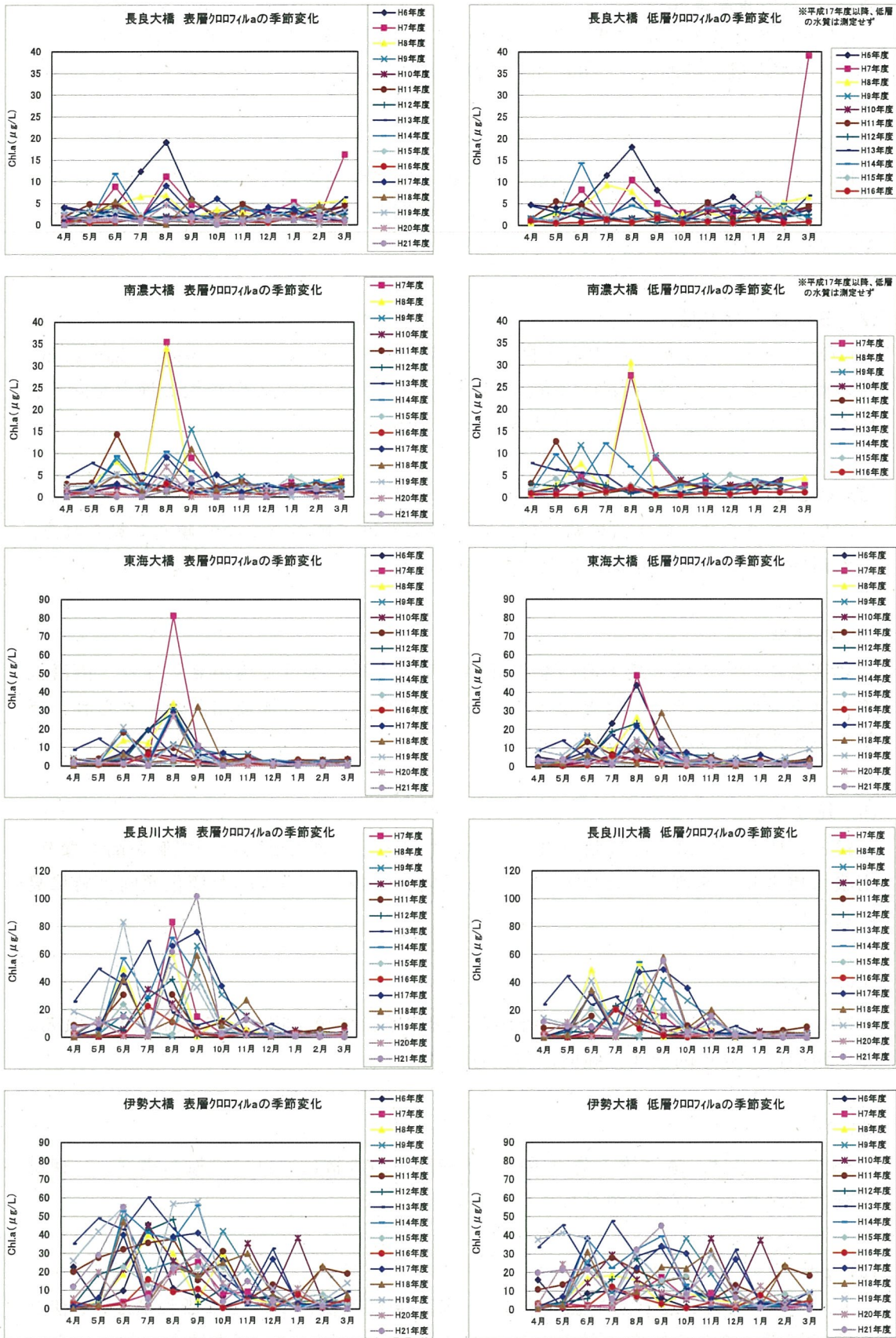


図 5.4.5(9) 詳細調査結果によるクロロフィル a の季節変化

5.4.4 水質の縦断変化

公共用水域の水質調査結果（年平均値）から、藍川橋、長良大橋、南濃大橋、東海大橋、伊勢大橋の縦断変化（H4、H7、H10、H13、H16～H21年）を図5.4.6に示す。

(1) DO

DOについては、最上流の藍川橋から下流にかけて値が低下する傾向が見られる。南濃大橋、東海大橋、伊勢大橋では、河口堰運用前の平成4年より運用後の平成7年以降の方が、DO値が高くなっている。

(2) BOD (75%値)

BODについては、最上流の藍川橋から下流にかけて値が高くなる傾向が見られる。この傾向に経年的な変化傾向は特に見られない。平成19年の伊勢大橋地点を除き、環境基準値（A類型：2mg/L）以下となっている。

(3) COD

CODについては、最上流の藍川橋から下流にかけて値が高くなる傾向が見られる。この傾向に経年的な変化傾向は特に見られない。

(4) 総窒素

総窒素については、最上流の藍川橋から南濃大橋にかけて値が高くなり、南濃大橋より下流側ではほぼ一定となっている。この傾向は河口堰運用前から見られ、経年的な変化傾向は特に見られない。

(5) 総リン

総リンについては、河口堰運用前から藍川橋から南濃大橋にかけて値が高くなり、南濃大橋より下流側ではほぼ一定となる傾向が見られ、経年的な変化傾向は特に見られない。

(6) TOC

TOCについては、最上流の藍川橋から下流にかけて値が高くなる傾向が見られる。この傾向に、経年的な変化傾向は特に見られない。

(7) SS

SSについては、最上流の藍川橋から下流の東海大橋にかけては概ね横ばい、伊勢大橋で値が高くなる傾向が見られる。

(8) pH

pHについては、最上流の藍川橋から下流の東海大橋にかけては概ね横ばい、伊勢大橋で値が高くなる傾向が見られる。この傾向に、経年的な変化傾向は特に見られない。

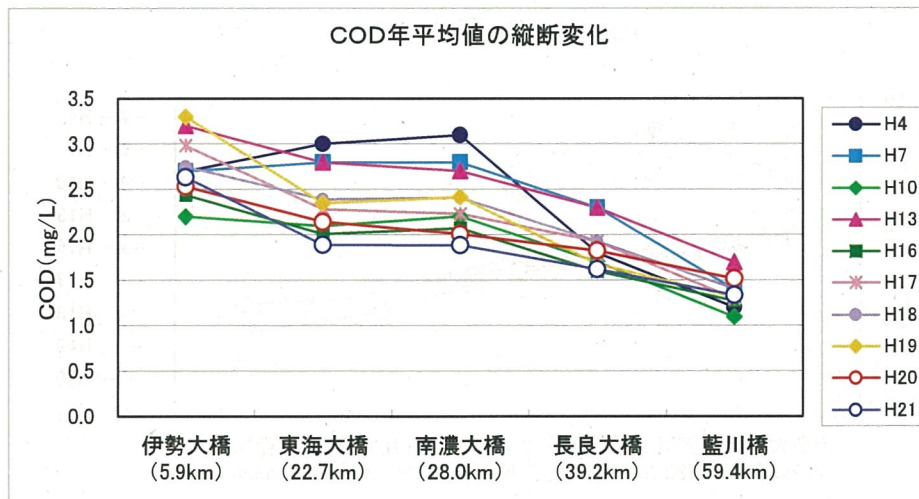
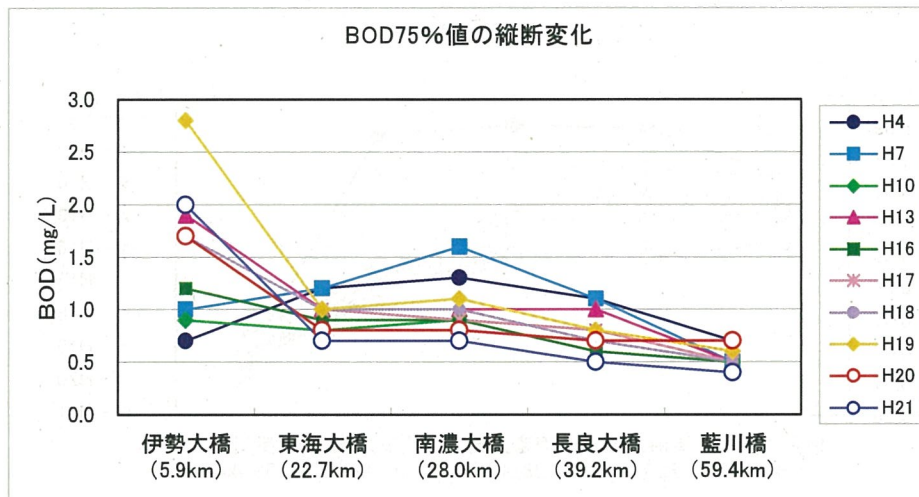
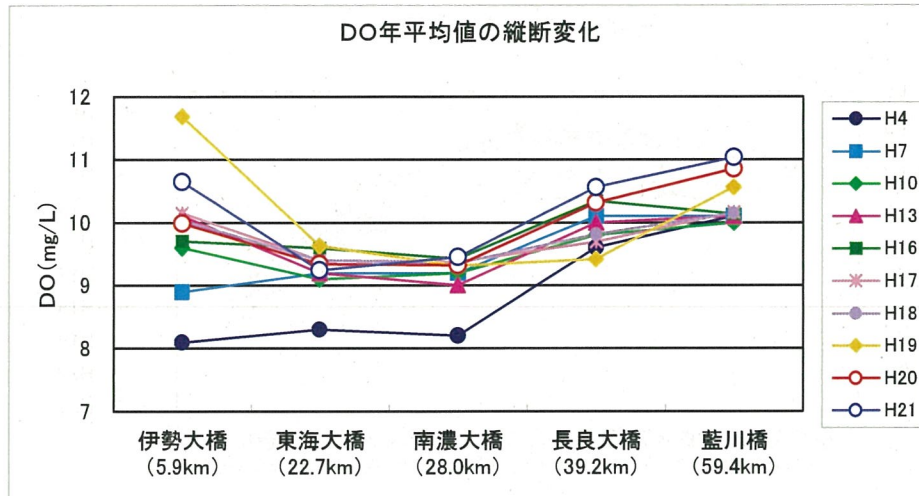


図 5.4.6(1) 公共用水域水質調査結果による表層水質縦断変化 (DO、BOD、COD)

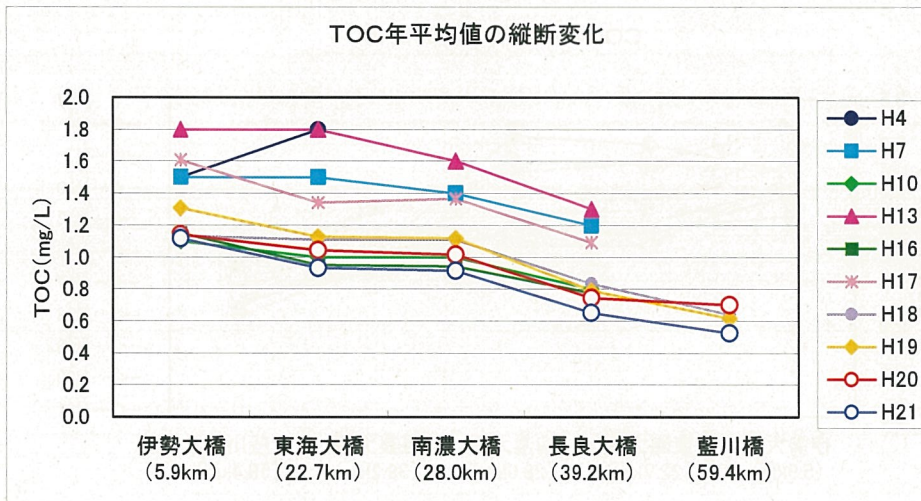
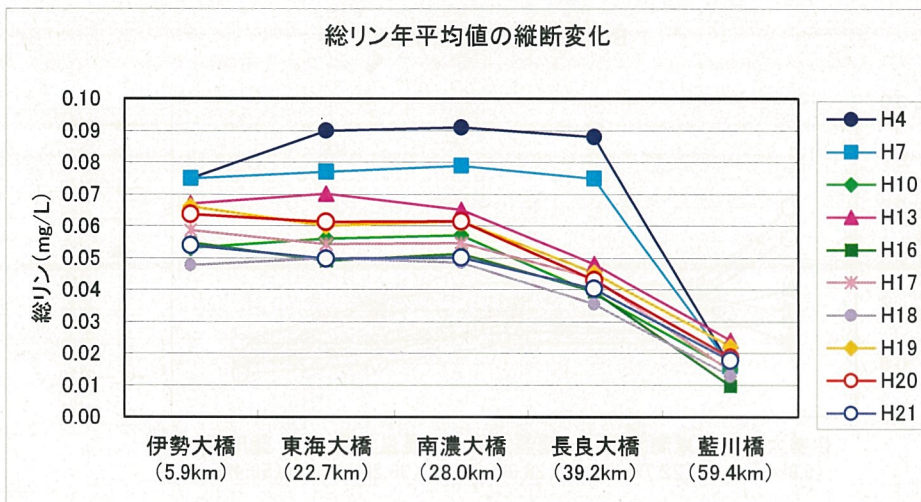
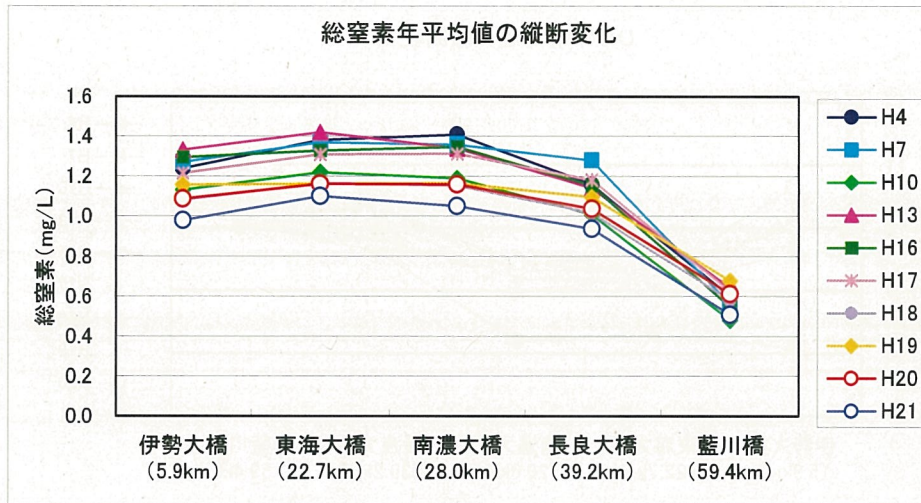


図 5.4.6 (2) 公共用水域水質調査結果による表層水質縦断変化
(総窒素、総リン、TOC)

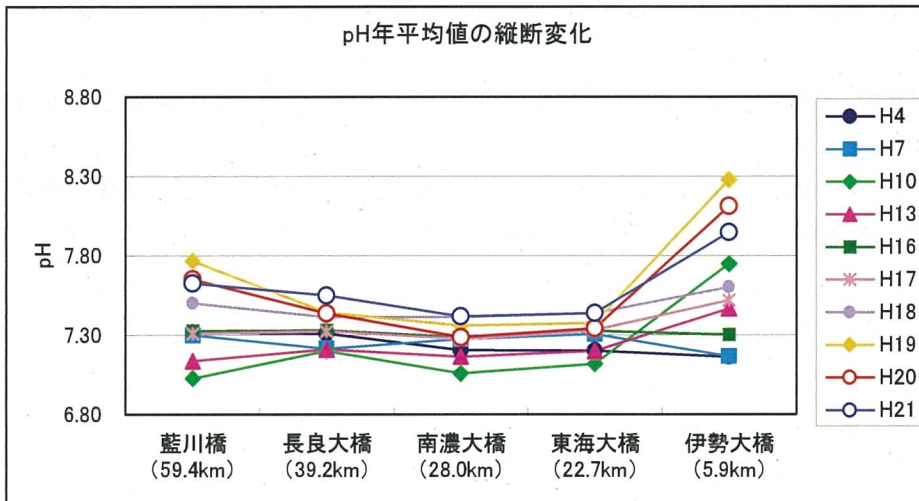
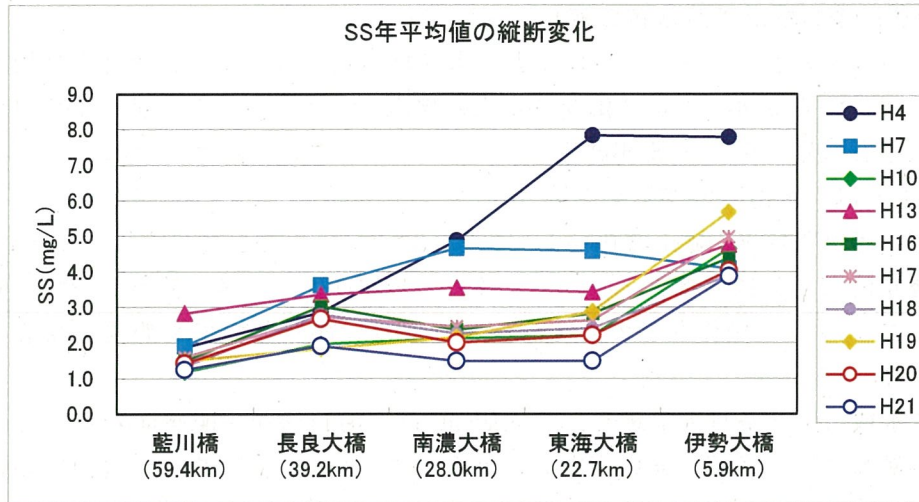


図 5.4.6 (3) 公共用水域水質調査結果による表層水質縦断変化 (SS、pH)

5.4.5 堰運用後の堰上下流水質の変化

水質自動監視装置（シラベール）による水質観測結果について、伊勢大橋地点（イセくん、河口から 6.4km）及び揖斐長良大橋地点（イーナちゃん、河口から 3.0km）における溶存酸素（DO）の観測結果を図 5.4.7 に、塩化物イオン（CL）の観測結果を図 5.4.8 に、水温の観測結果を図 5.4.9 に示す。

河口堰の運用開始後、堰上流側の DO は淡水化により改善されており、平成 17 年度以降も経年的な変化傾向は見られない。また、底層 DO は夏季に低下しやすい傾向はあるが、フラッシュ操作などの効果もあり、濁水状態においても問題となるような DO の低下は見られない。

堰下流水域（揖斐長良大橋地点）の底層 DO は、河口堰運用開始前の平成 6 年夏季には、小潮頃に塩分成層に伴い周期的に低下していた。この傾向は、運用開始後も同様に認められ、年により強弱が見られるが、これは流量の多少に関係していると考えられる。ただし、底層 DO の低下は、大潮の強混合や大規模出水により速やかに改善している。

堰運用後、上流域の塩化物イオン濃度は低下した。また、堰下流域では塩分成層の形成が明瞭となった。

堰運用後、冬季には堰の上流水域（伊勢大橋地点）における底層水温と堰の下流水域（揖斐長良大橋地点）の底層水温との差は大きくなった。

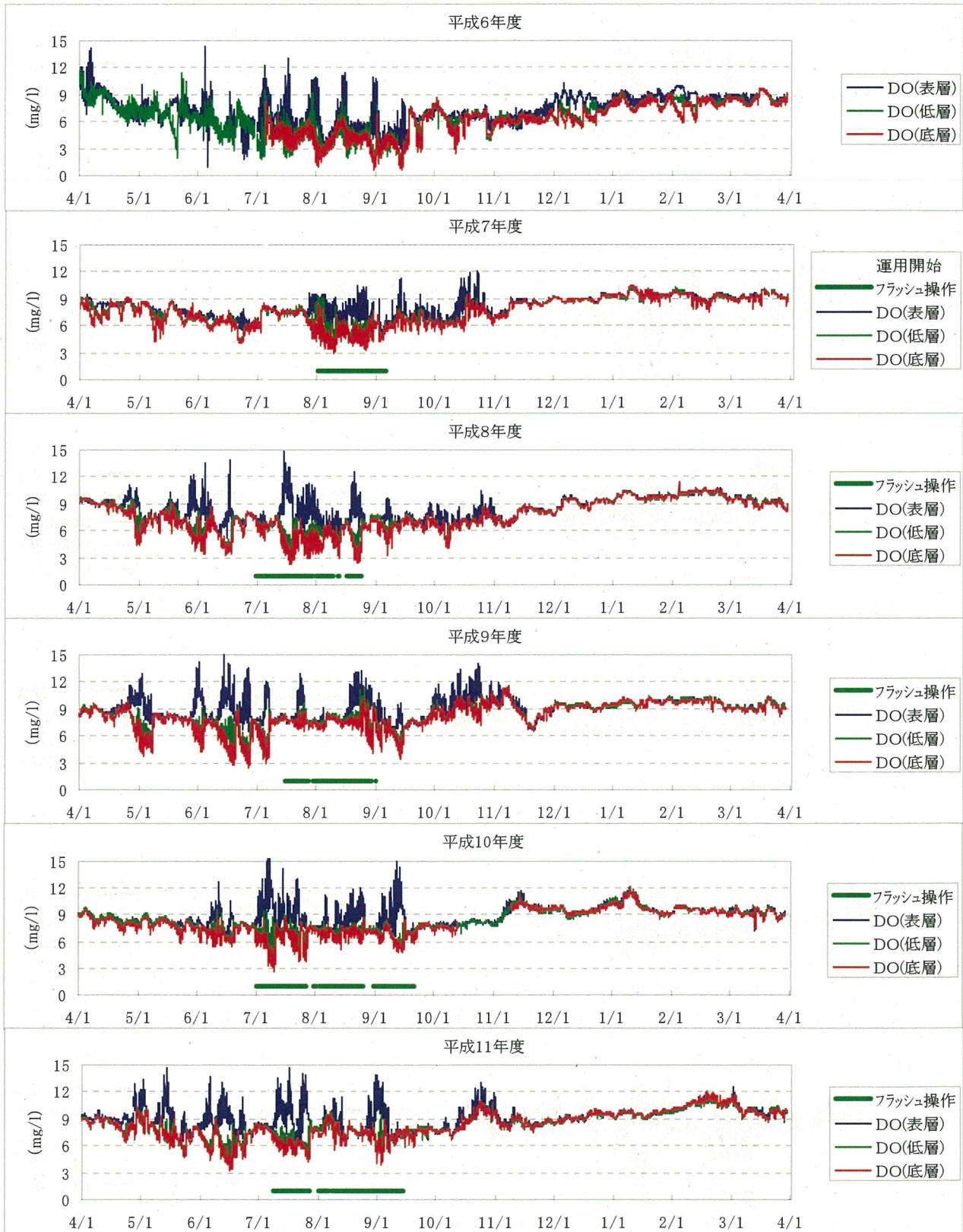


図 5.4.7(1) シラベール イセくん (長良川 6.4km) DO (1/3)

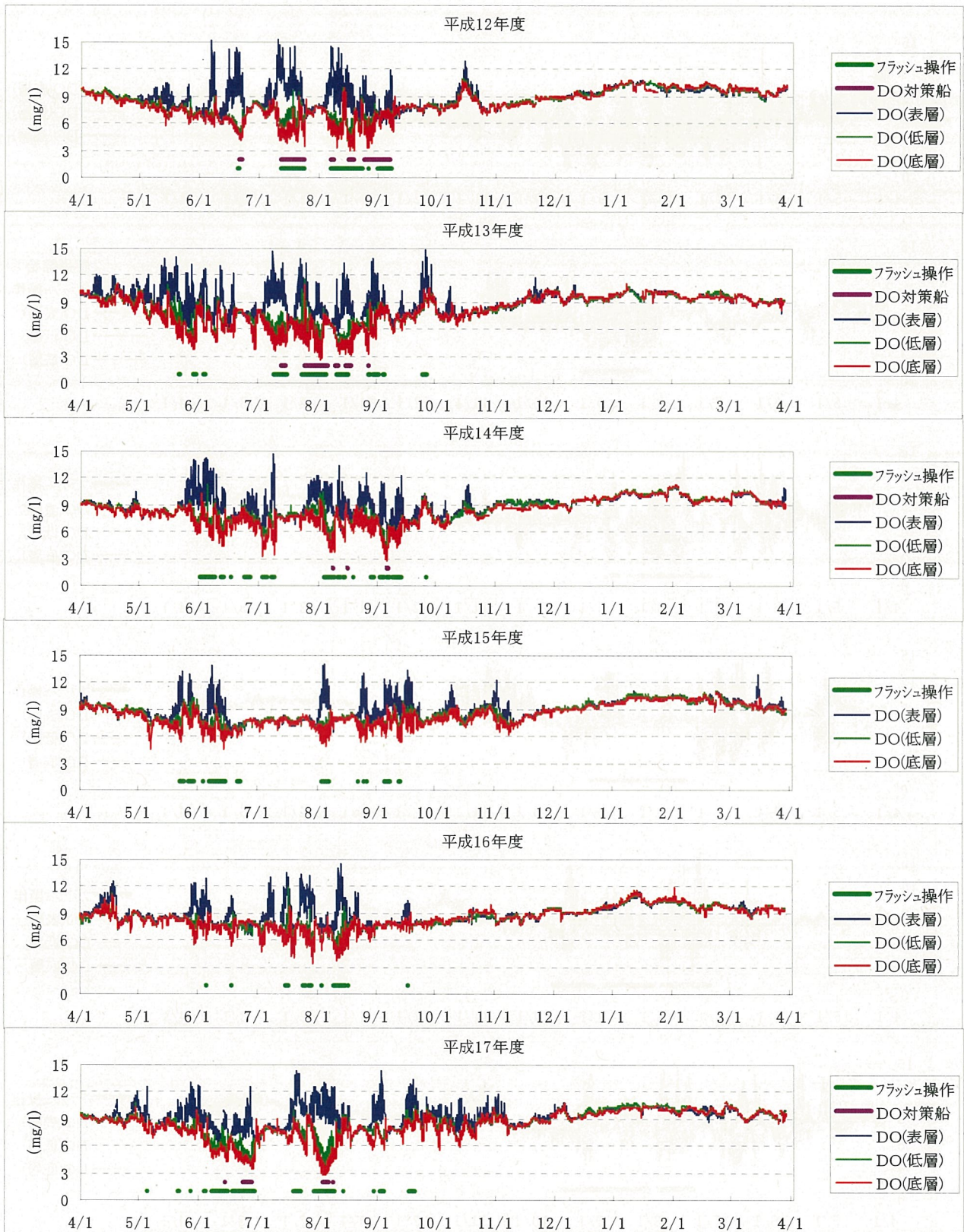


図 5.4.7(2) シラベール イセくん (長良川 6.4km) DO (2/3)

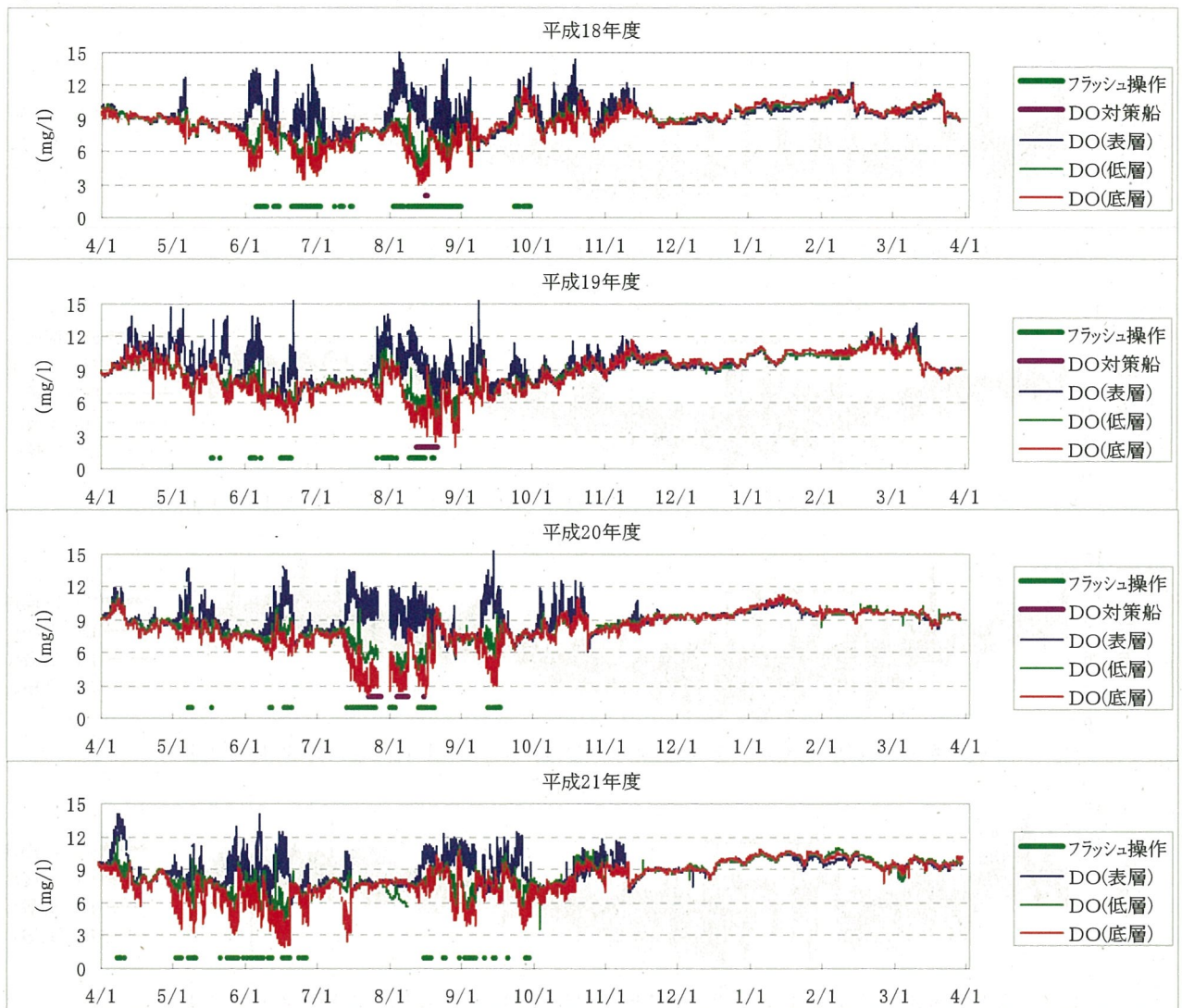


図 5.4.7(3) シラベール イセくん (長良川 6.4km) DO (3/3)

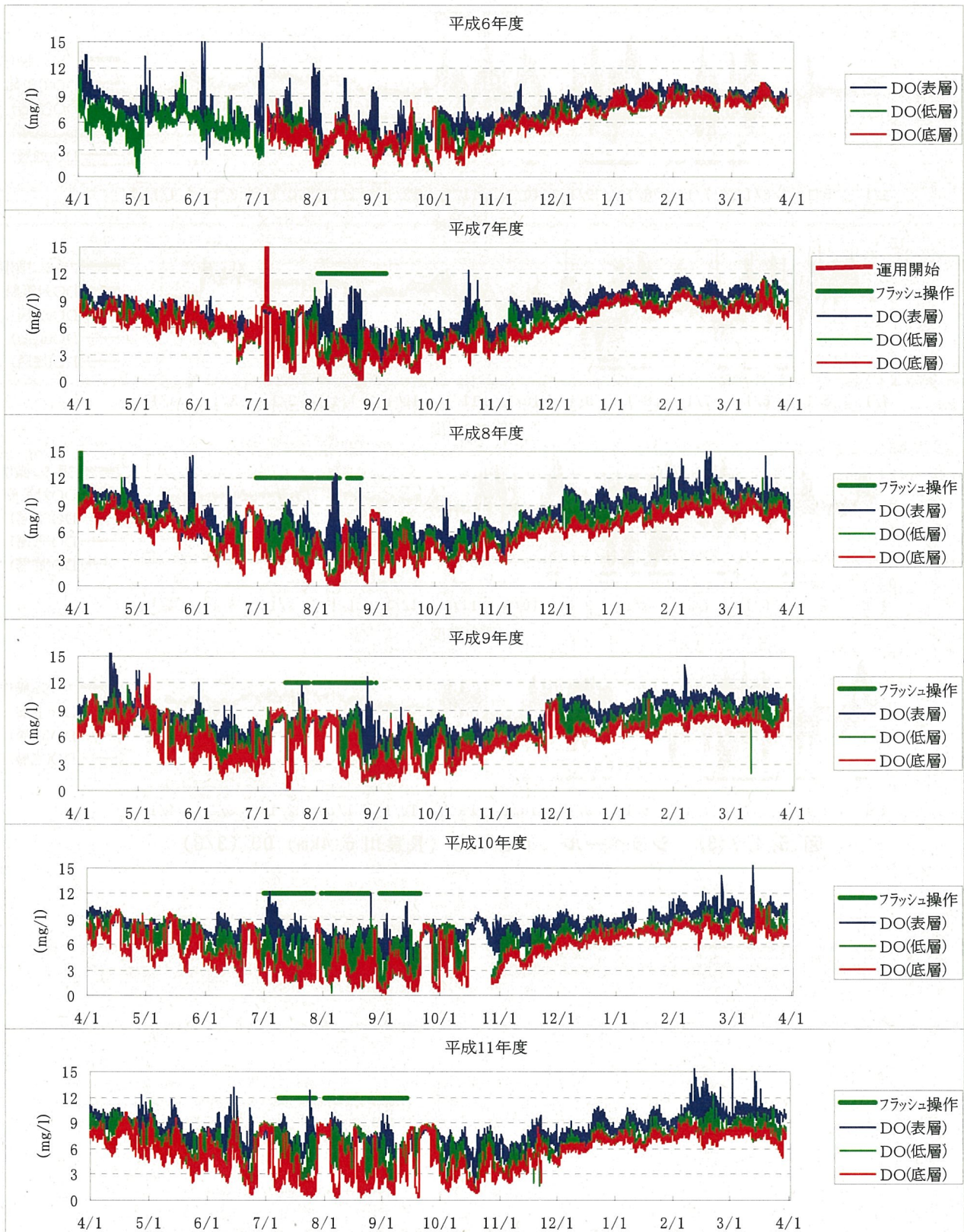


図 5.4.7(4) シラベール イーナちゃん (長良川 3.0km) DO (1/3)

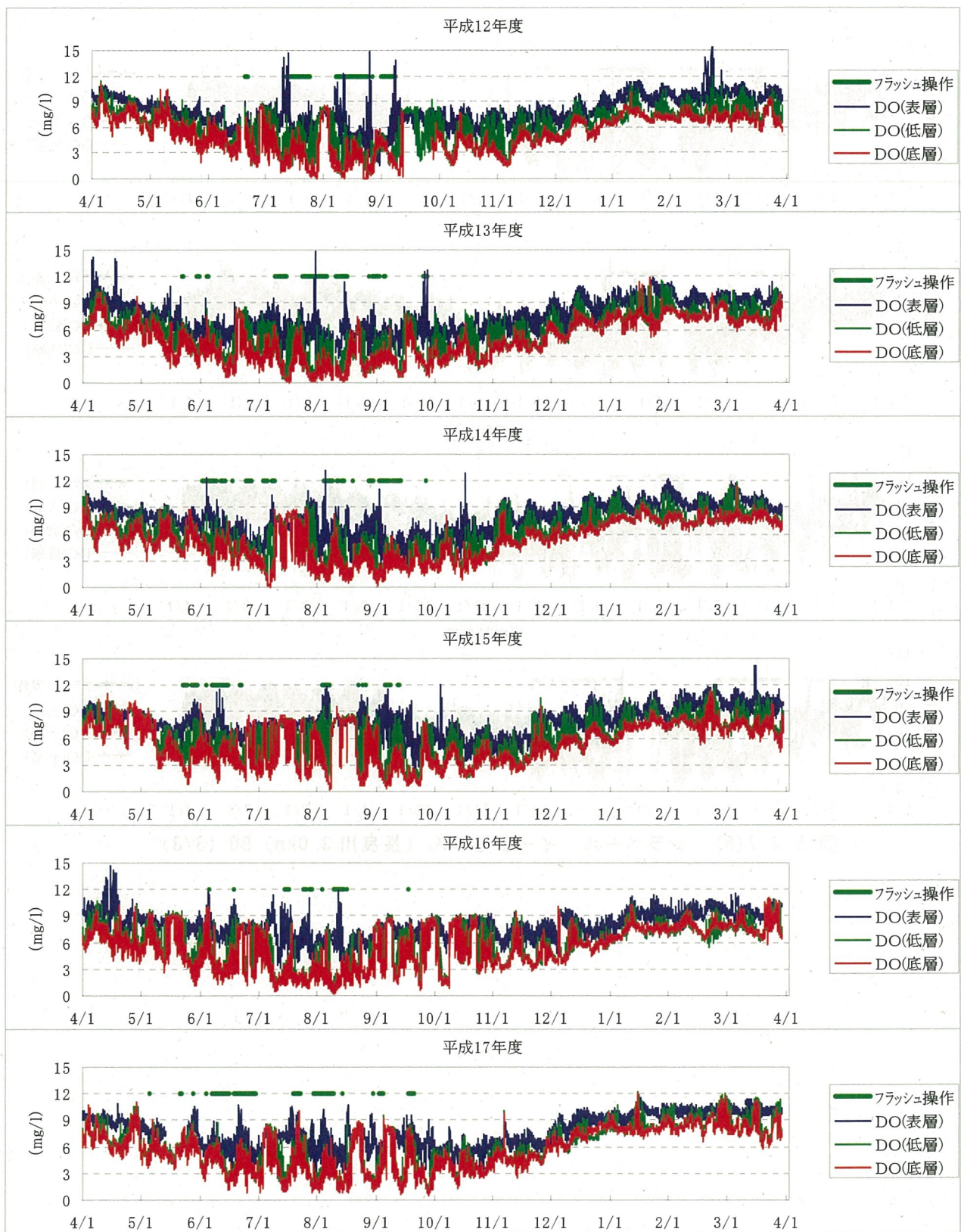


図 5.4.7(5) シラベール イーナちゃん (長良川 3.0km) DO (2/3)

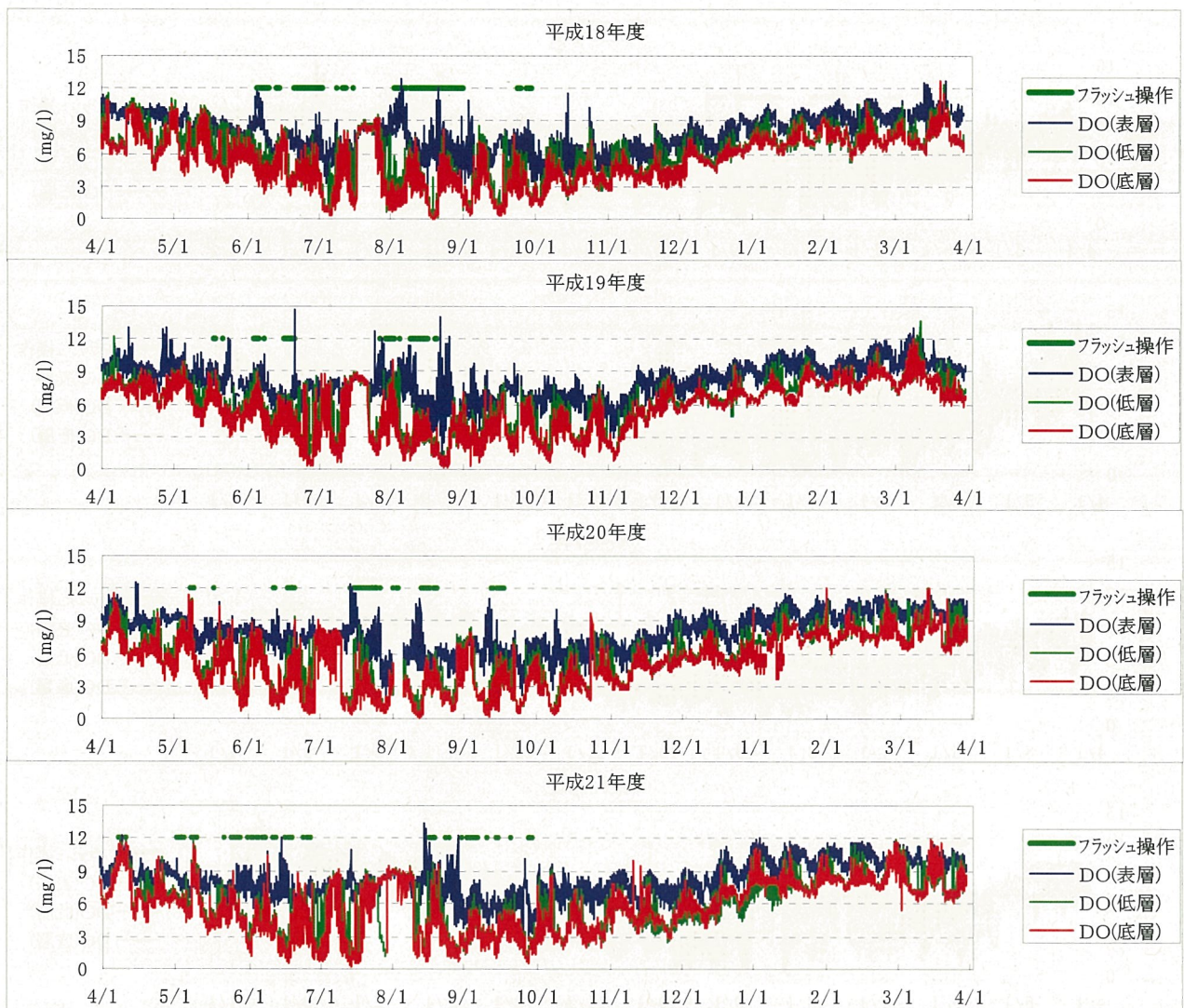


図 5.4.7(6) シラベール イーナちゃん (長良川 3.0km) DO (3/3)

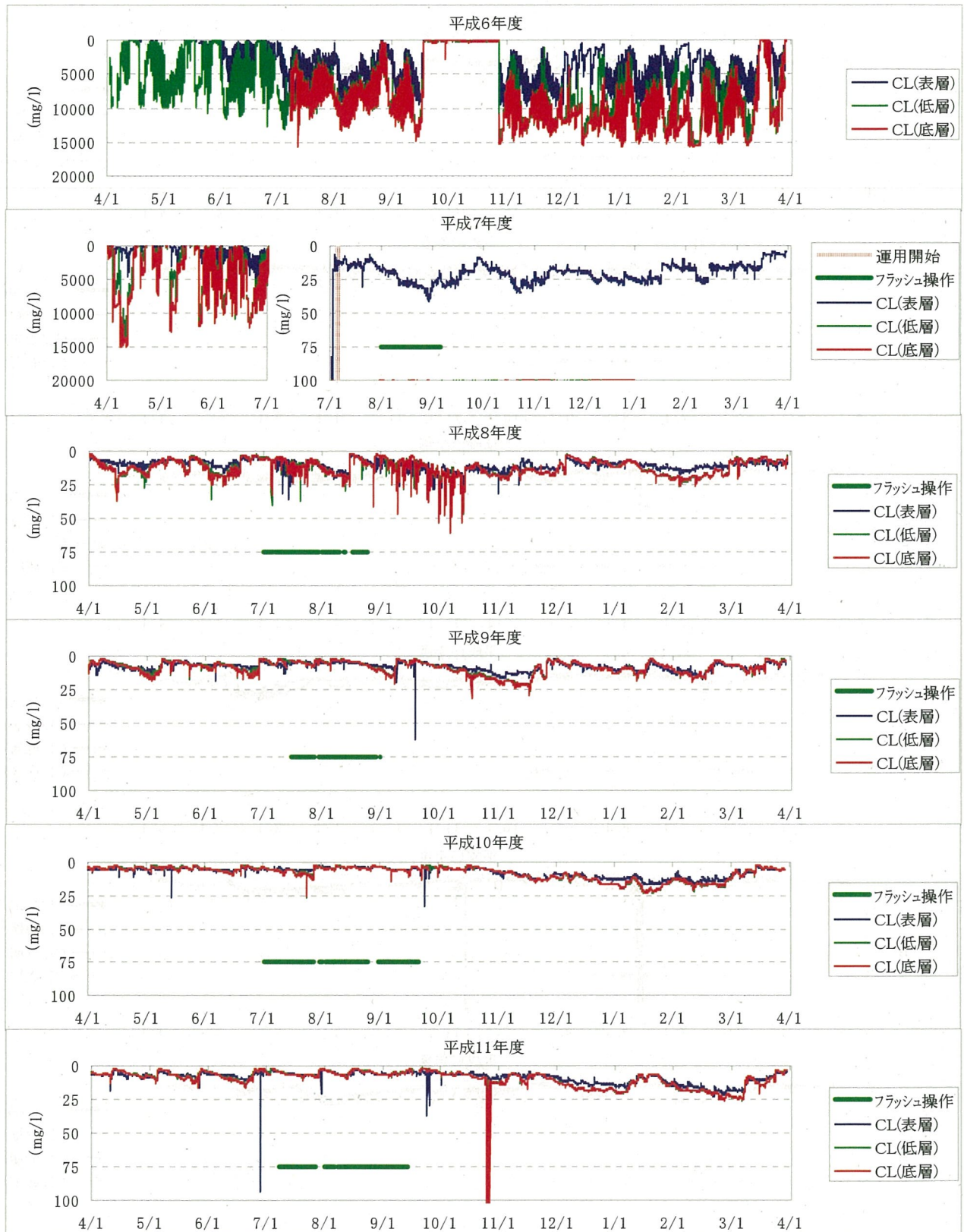


図 5.4.8(1) シラベール イセくん (長良川 6.4km) CL (1/3)

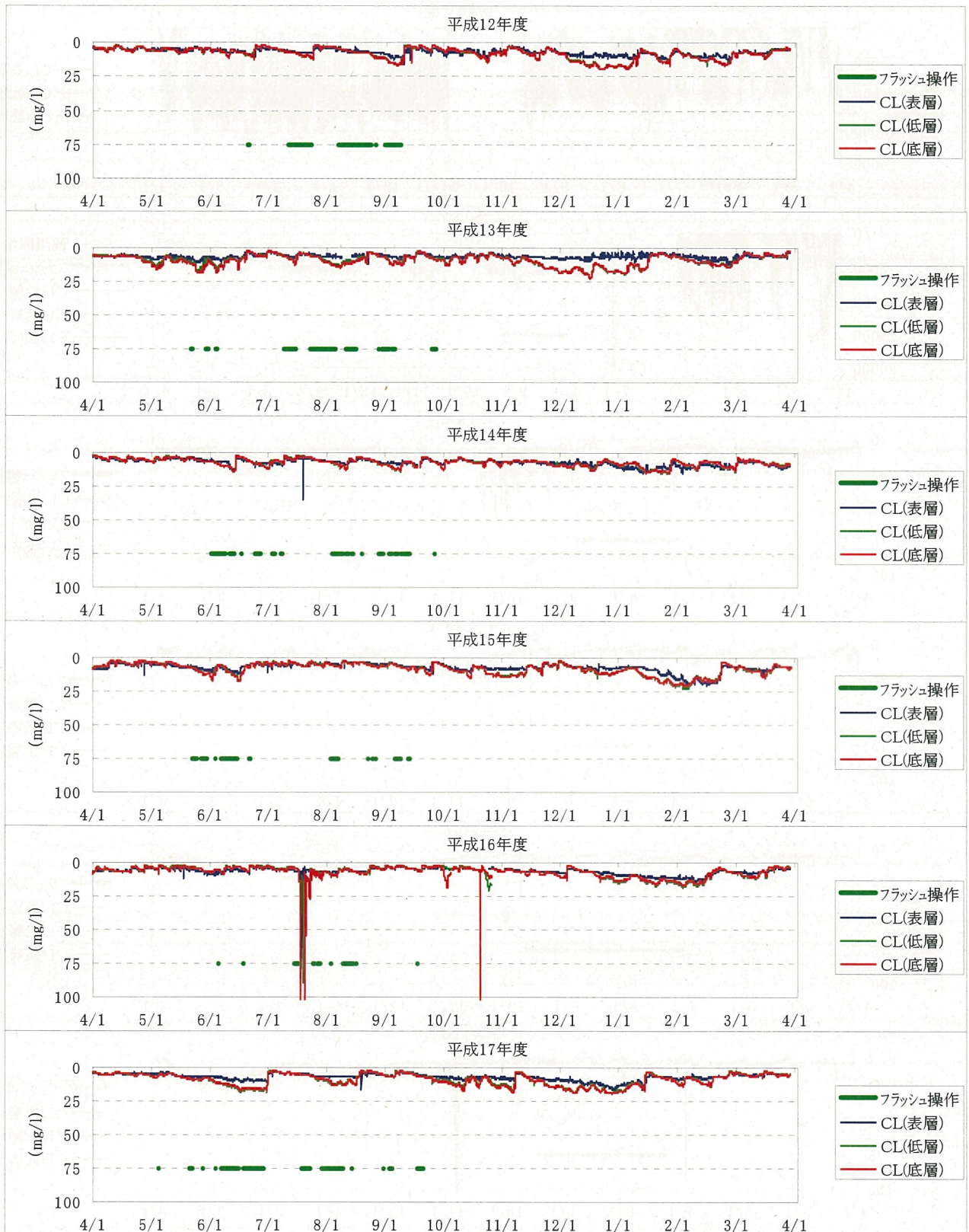


図 5.4.8(2) シラベール イセくん (長良川 6.4km) CL (2/3)

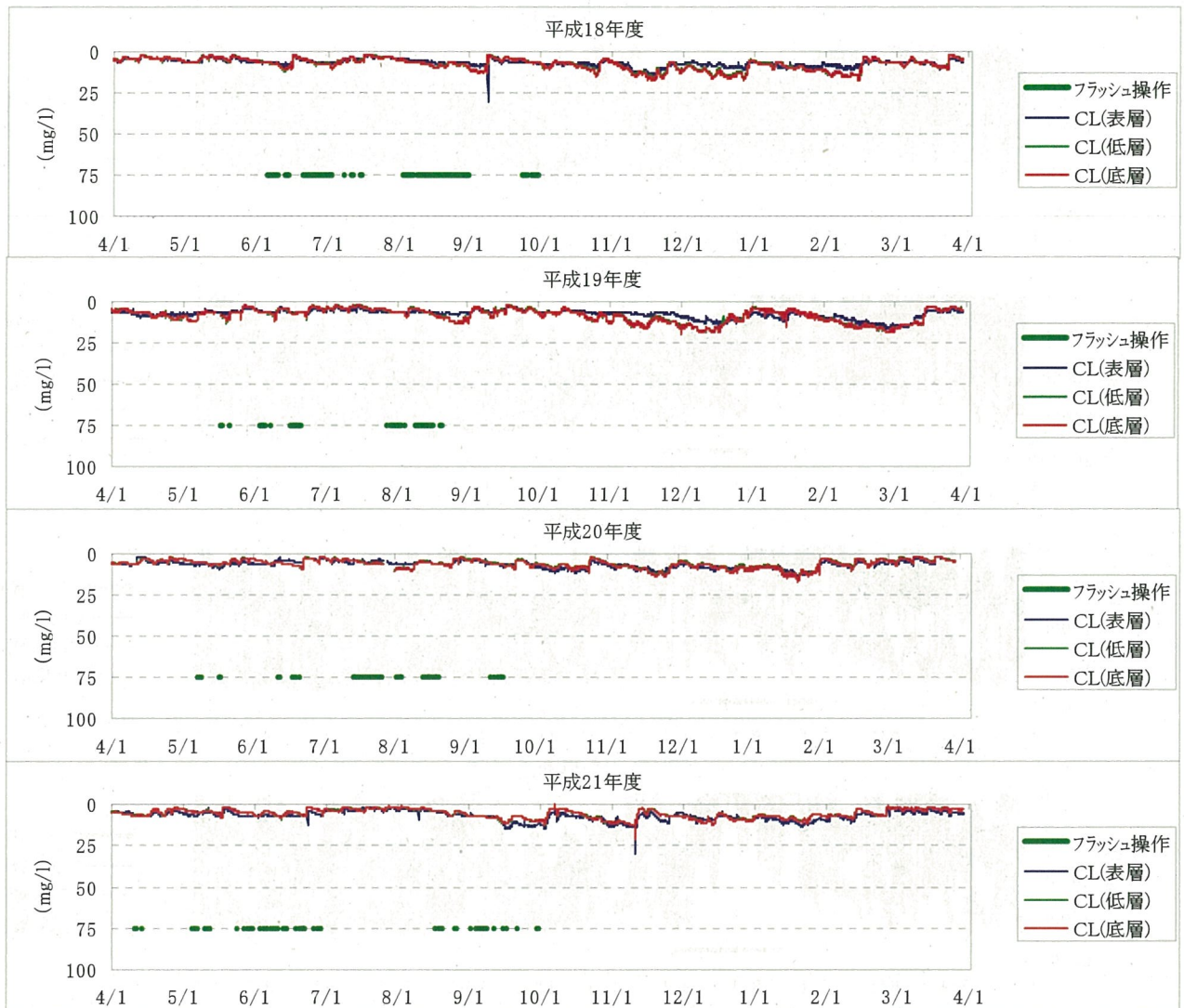


図 5.4.8(3) シラベール イセくん (長良川 6.4km) CL (3/3)

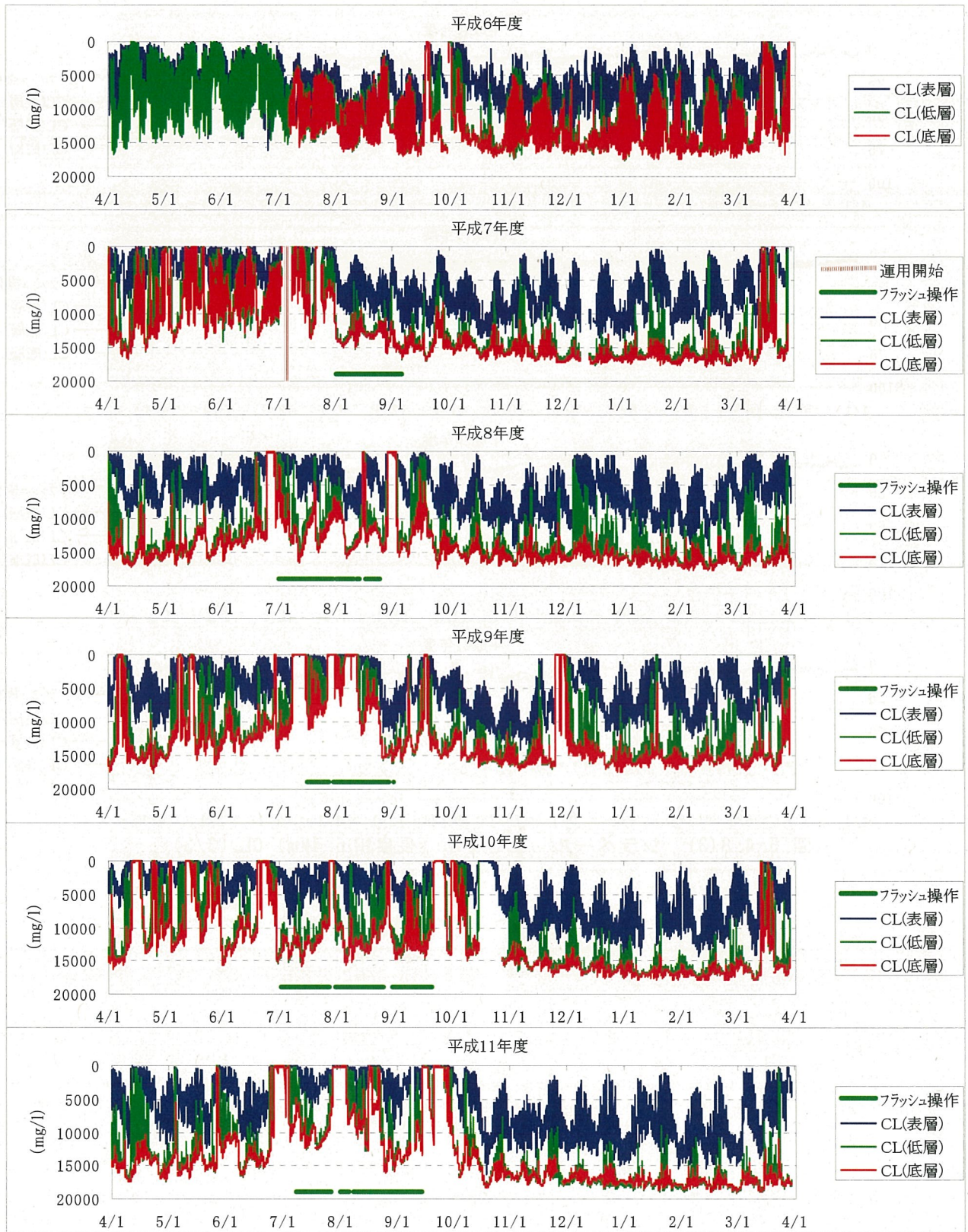


図 5.4.8(4) シラベール イーナちゃん (長良川 3.0km) CL (1/3)

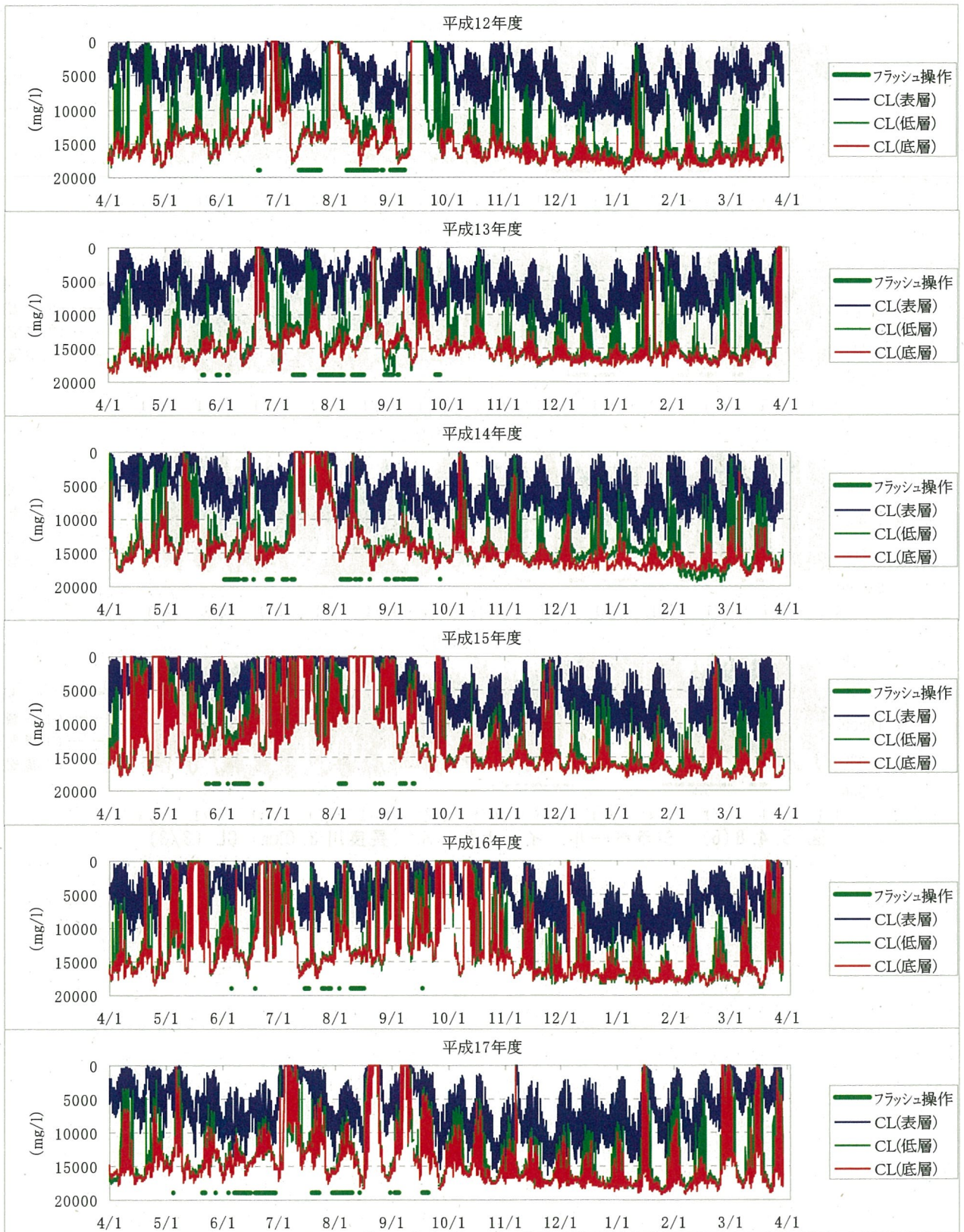


図 5.4.8(5) シラベール イーナちゃん (長良川 3.0km) CL (2/3)

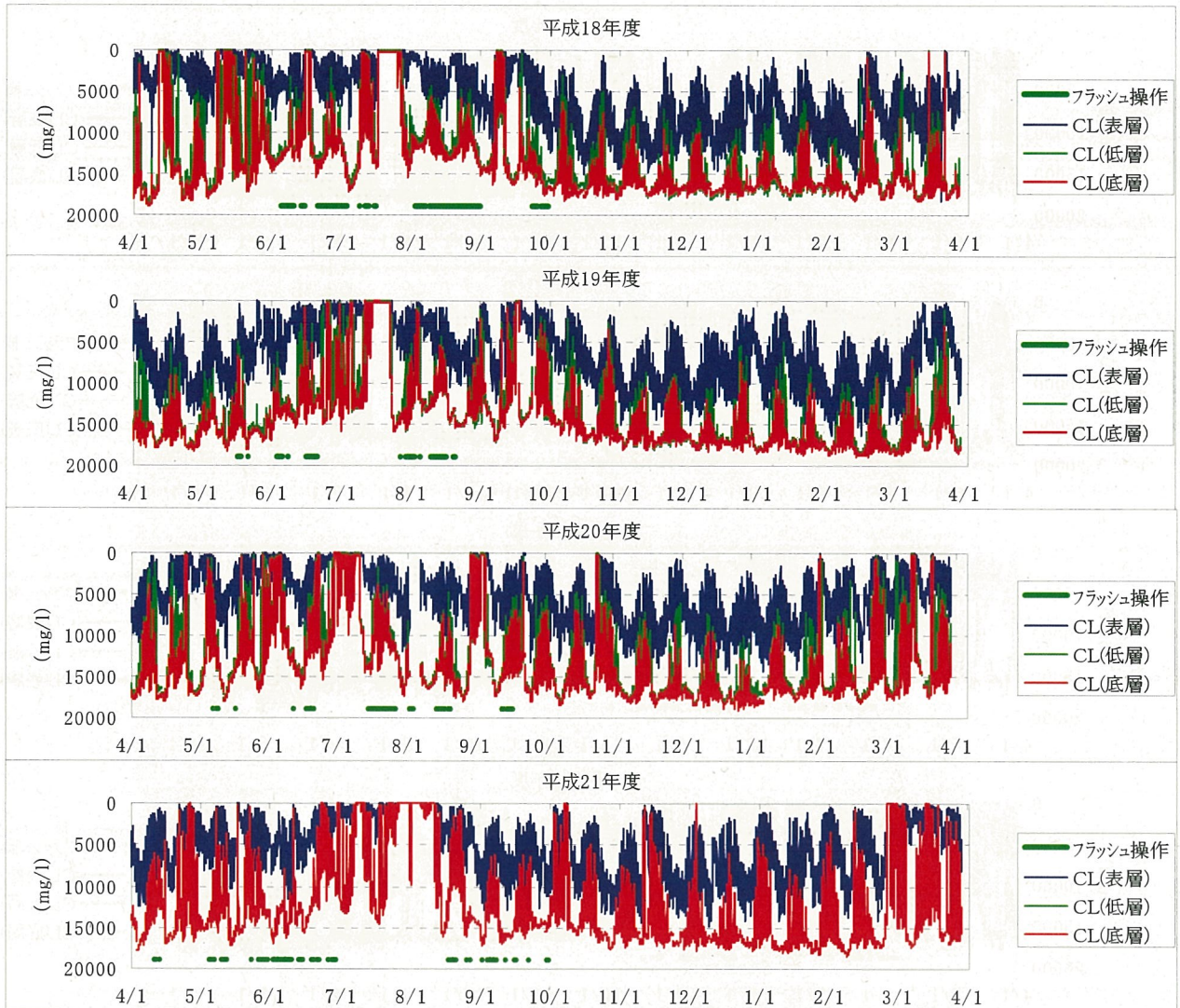


図 5.4.8(6) シラベール イーナちゃん (長良川 3.0km) CL (3/3)

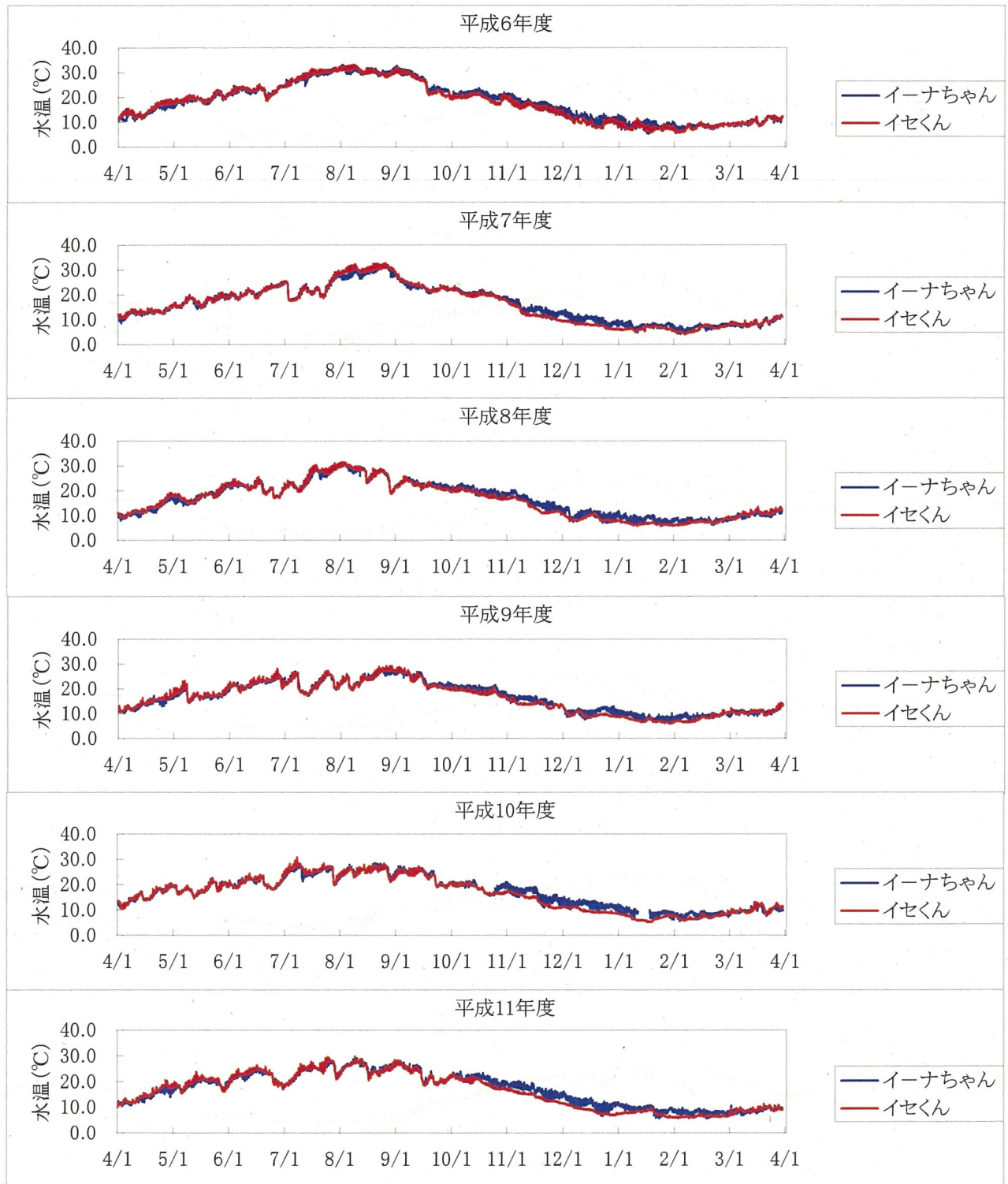


図 5.4.9(1) シラベール表層水温
 (イセくん・長良川 6.4km イーナちゃん・長良川 3.0km)

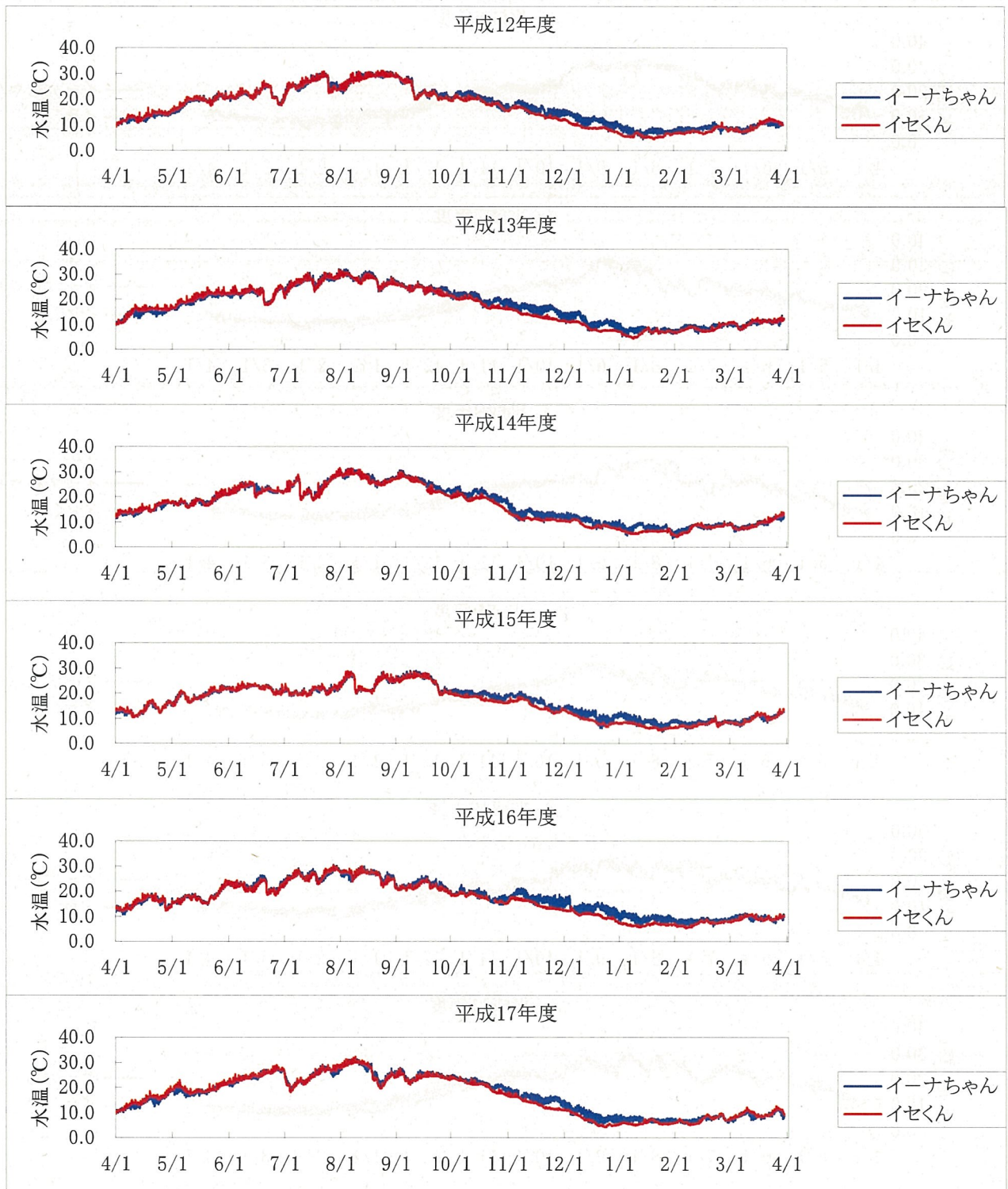


図 5.4.9(2) シラベール表層水温
 (イセくん・長良川 6.4km イーナちゃん・長良川 3.0km)

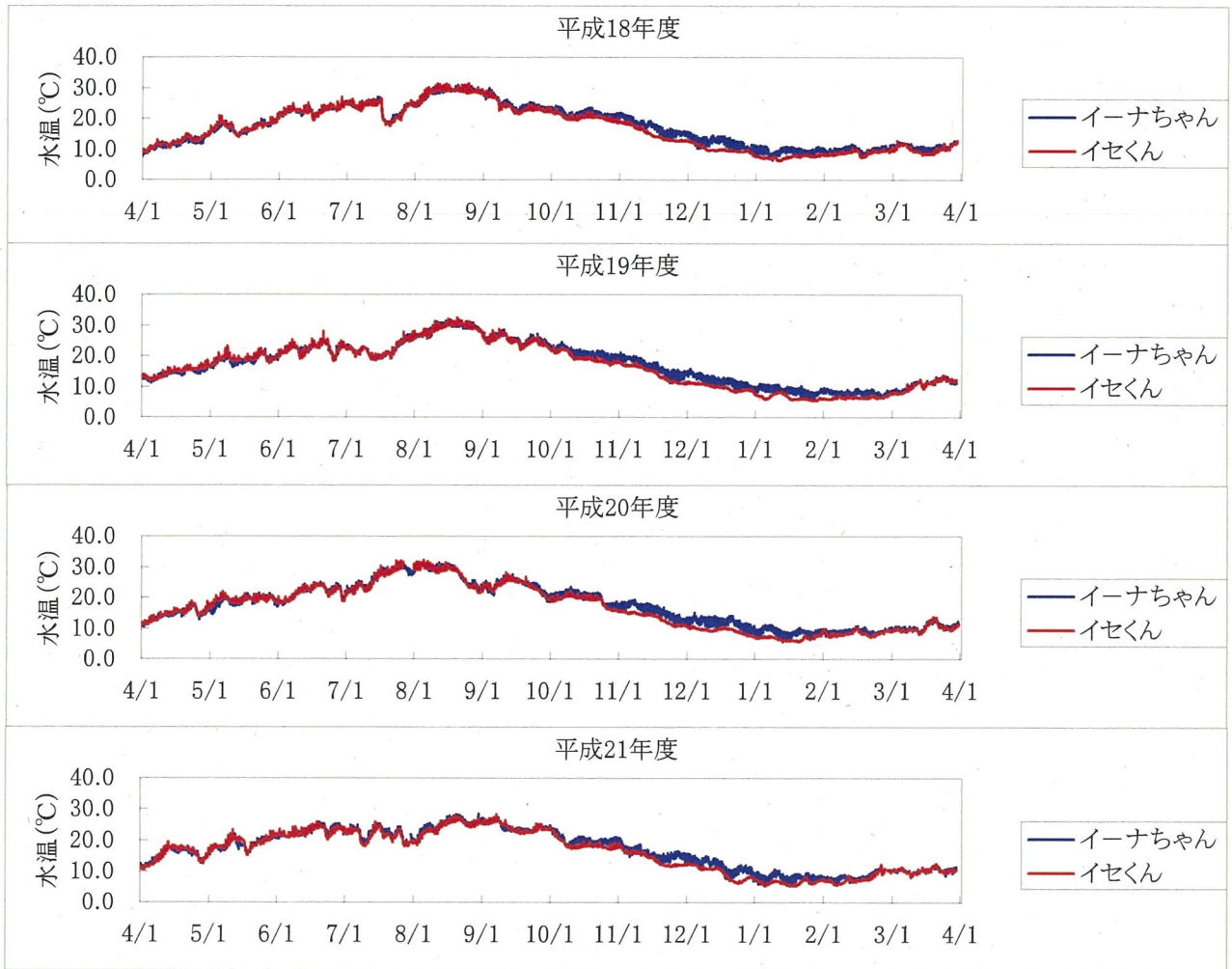


図 5.4.9(3) シラベール表層水温
 (イセくん・長良川 6.4km イーナちゃん・長良川 3.0km)

