

韓國東海의 溶存酸素 分布의 特性에 關한 研究

朴 清 吉

釜山水產大學

ON THE DISTRIBUTION OF DISSOLVED OXYGEN OFF THE EAST COAST OF KOREA

Chung Kil Park

National Fisheries University of Busan

ABSTRACT

The characteristics of distribution of dissolved oxygen off the east coast of Korea were studied.

The oxygen minimum layer was not clearly appeared on the vertical distribution of dissolved oxygen through the year. The dissolved oxygen content of the proper cold water of Japan Sea was 5.1-6.0ml/l which is very higher than those of the North Pacific region, and it means that the speed of transportation of a new and oxygen rich water from surface to deeper layer is relatively fast.

Water masses in the east coast of Korea can be classified by using of O₂-Salinity relations.

諸 論

海洋에 있어 溶存酸素의 分布는 海洋의 生化學的 構造의 特性을 나타내고 水塊의 移動이나 混合과정을 설명하는데 重要한 因子中의 하나이다.

韓國東海는 地形上으로 보아 다른 海域에 비해 특이한 形態를 가지고 있어 海洋物理學, 化學, 生物學的인 여러가지 特性을 가지고 있다. 이중 海洋物理學的 및 生物學的인 特性에 關한 研究는 지금까지 많이 이루어져 왔으나 海洋化學的인 特性에 關한 研究는 별로 이루어지지 않았다. 東海의 溶存酸素分布에 關한 研究는 Ichiye (1954) 및 Fukuoka(1962) 등의 研究가 있었으나 이들은 주로 東海北部 및 日本西海岸에 關한 것이었고 우리 나라 東海岸에 인접한 調查研究는 없었다. 그래서 韓國東海의 溶存酸素 分布의 特性을 究明하기 爲해 國立水產振興院 海洋觀測 資料를 利用하여 分析 檢討했다.

資料 및 方法

本研究에 使用된 資料는 1966년부터 1970년까지

5年間에 실시된 國立水產振興院 海洋觀測 調查結果인 海洋調查年報의 資料를 利用했으며 海洋觀測點 位置圖는 그림 1 에서와 같다.

結果 및 考察

1. 東海의 溶存酸素 分布 夏季 및 冬季의 溶存酸素 및 水溫의 垂直分布

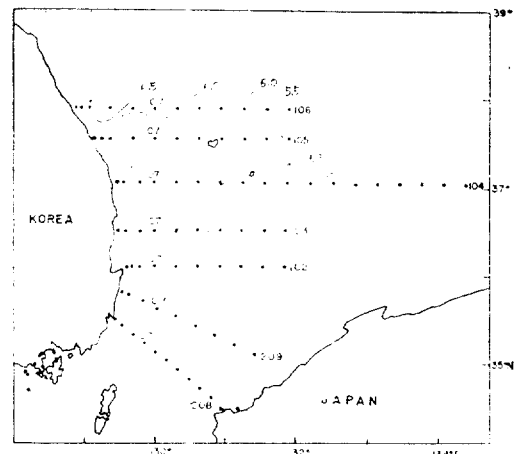


Fig. 1. Oceanographic stations and dissolved oxygen on 500m layer
full lines; O₂ ml/l in Feb. 1969.
broken lines; O₂ ml/l in Aug. 1969.

보면 그림 2 와 같다.

여기에 채택된 各 觀測點은 東海에 있어 各 溶 酸素의 垂直分布의 特性을 代表할수 있는 點 2로 106線中 沿岸에 가까운 05點과 07點 그리고 東海 中央部인 13點을 代表로 택했으며 比較 爲 爲 위해 日本東北部 北太平洋(40°N, 145°E)부근의 8月 觀測值(Ichiye, 1954)를 點線으로 나타내었다. 여기서 보면 比較值로 表示된 北太平洋이 其 다른 海洋에서 볼수있는 thermocline 바로 아래 층에 나타나는 oxygen minimum layer가 韓國 東海에서는 夏季, 冬季를 통해 뚜렷이 찾아 볼 수가 없는 것이 특징이다.

夏季 表層의 溶存酸素가 5.1~5.3ml/l 범위이 고 그 아래 20~50m層 부근에서 各 觀測點에 따 르 심한 變動을 보이다가 200m層 부근에서 6ml/l 前後이고 여기서 水深의 증가에 따라 약간씩 감 소하다가 700m 層이나 그 以深에서도 5ml/l 以 上의 酸素 分布를 나타내고 있다. 07點의 30~ 40m層 부근에서 4.3ml/l의 溶存酸素 極小層이 나타나는데 이는 一般 海洋에서 thermocline 下 部에서 垂直安定度가 높아 表層으로 부더의 酸 素로 포화된 海水의 供給이 斷絶된 상태에서 生 化學的인 酸素消耗때문에 나타나는 酸素極小層 이 아니고 뒤에 설명이 있겠지만 溶存酸素가 4 ml/l 부근으로 아주 적은 對馬暖流中核水가 이

부근을 통과하기 때문이다.

冬季에는 表層水温의 下降으로 表層水의 溶存 酸素가 6.5~7.0ml/l로 높고 對馬暖流의 세력도 거의 미약해서 50m層부근의 酸素極小層은 찾아 볼수없고 全般的으로 夏季에 비해 0.5~1.0ml/l 정도 높은 分布를 보이고 있다.

한편 韓國東海의 250m 以深에 分布하고 있는 日本海固有冷水의 溶存酸素量이 5.1~6.0ml/l로 他 海域의 深層水 즉 北太平洋의 경우 500m層에서 1ml/l인 것에 비해 매우 높은 酸素分布를 보 이고 있다. 이것은 日本海固有冷水가 年中 水温이 1°C內外이고 鹽分이 33.96~34.10‰로 東海의 200m 以深에 항상 停滯하고 있는 것으로 보 이지만 溶存酸素의 分布상태로 보아 他海域의 深層水에 비해 매우 빠른 속도로 酸素가 높은 새로운 表層水와 교환되고 있음을 알수있다. 그림 1에서의 500m層의 夏季와 冬季의 溶存酸素 分布를 보면 冬季가 平均 0.5ml/l 정도 높은 값을 보였으며 東海北部쪽이 높고 南쪽으로 갈수록 점차 감소하는 경향을 볼수 있는데 이는 日本海 固有冷水의 起源이 東海北部 海域에서 冬季에 生成되는 寒流로 이것이 深層에 까지 혼합 되어 들어가 等密度線을 따라 南쪽으로 흘러 내려오는 것으로 보여진다. 이와같이 韓國東海의 溶存酸素分布가 深層에 이르기 까지 他 海域에

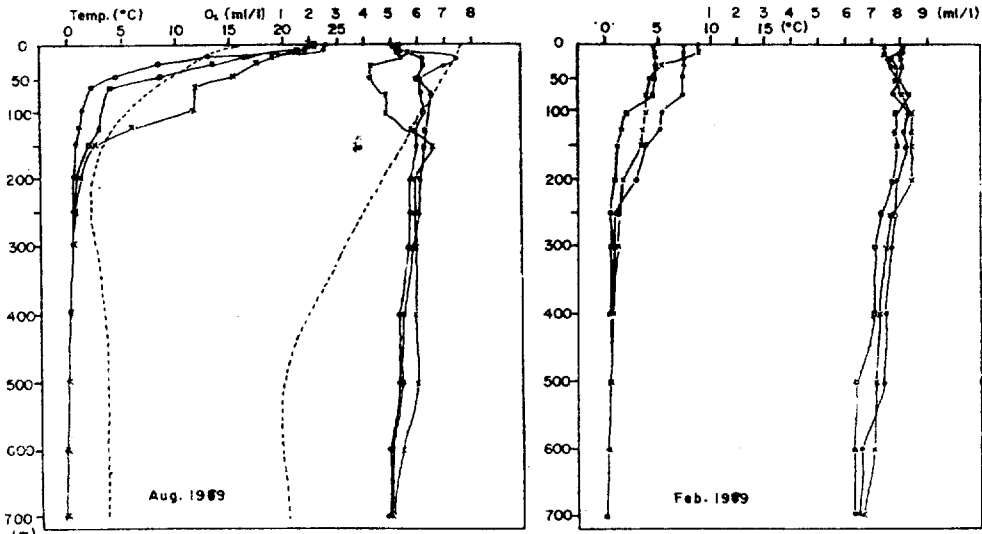


Fig. 2. Vertical distribution of dissolved oxygen and temperature in summer and winter
 ○—○; st. 106/05 ×—×; st. 106/07 □—□; st. 106/13
 broken line; North Pacific (40°N, 145°E)

比해 높은 分布를 하는 理由는 Ichiye(1954)에 의하면 東海北部海域에서 冬季 表面水溫이 0°C 부근으로 冷却되고 上下層의 密度差가 없어져 低溫에서 酸素로 포화된 表層水가 深層水와 쉽게 교환이 일어나며 이 冷水가 東海의 거의 全水塊를 형성하게 된다. 夏季에는 表層부근에서 溶存酸素가 낮은 對馬暖流水가 流入되긴 하지만 거의 50m層 부근의 表層을 미약하게 흘러 들어오기 때문에 이것이 東海全體의 溶存酸素를 減少시키기에는 그 세력이 너무 미약하다고 했다.

日本海固有冷水의 酸素消費速度와 表層水와의 교환速度 等은 다른 方法에 의해 調査해 보는 것은 앞으로의 問題이다.

2. 溶存酸素-鹽分關係

水溫-鹽分關係가 海洋에서의 水塊分析에 널리 사용되고 있으나 酸素-鹽分關係를 利用하면 水溫-鹽分關係로서 구별되지 않는 水塊도 때로는 分離할수있는 有用한 方法이 될수있다.

韓國東海에 있는 各種水塊를 分析하기위해 酸素-鹽分關係를 表示한 것이 그림 3 과 같다. 먼저 106線에서 102線에 이르는 全海域의 夏季 30m以淺의 表層水를 제외한 酸素-鹽分 關係에서 보면 N으로 表示된 中鹽(34.00~34.05‰), 高酸素(6.5~7.5ml/l)의 北韓寒流水와, 鹽分으로 보면 北韓寒流水와, 비슷한 34.10‰의 中鹽이고 酸素가 좀 적은 5.1~6.0ml/l의 P로 表示된 日本海固有冷水系水와, 高鹽(34.30~34.60‰),

低酸素(4.0~4.5ml/l)의 對馬暖流水가 T로 表示되어 있고 M으로 表示된 것은 北韓寒流水와 對馬暖流水가 混合되는 과정에 生成된 水塊이다.

이들 各水塊의 根源을 보기위해 對馬暖流水가 東海로 流入하는 入口가 되는 208線의 30m以淺의 表層水를 제외한 酸素-鹽分關係와, 北韓寒流水가 南下하는 東海北部 沿岸海域인 106/03~05點과 105/04~07 點의 酸素-鹽分關係를 따로 表示한 것을 보면 各水塊의 根源을 알수있다.

그림 4는 東海中央部 104線과 對馬暖流의 東海 流入 入口가 되는 208線의 溶存酸素斷面圖이다.

104線의 07~13點의 50m層부근에 低酸素의 對馬暖流中核水를 볼수있고 이것은 208線의 50m以深에 깔려있는 水塊에 根源을 두고 있는 것이 더 104線의 04~05點 즉 東海岸 沿岸에 바짝붙어 최고 7.5ml/l 以上の 高酸素의 地 北韓寒流水를 볼수있으며 그 中間에 있는 이들 두 水塊의 混合水와 深層에 있는 日本海固有冷水塊를 볼수 있다.

要 約

韓國東海의 溶存酸素分布의 特性에 關해 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 韓國東海의 溶存酸素의 垂直分布에서 oxygen minimum layer가 뚜렷이 나타나지 않고 表

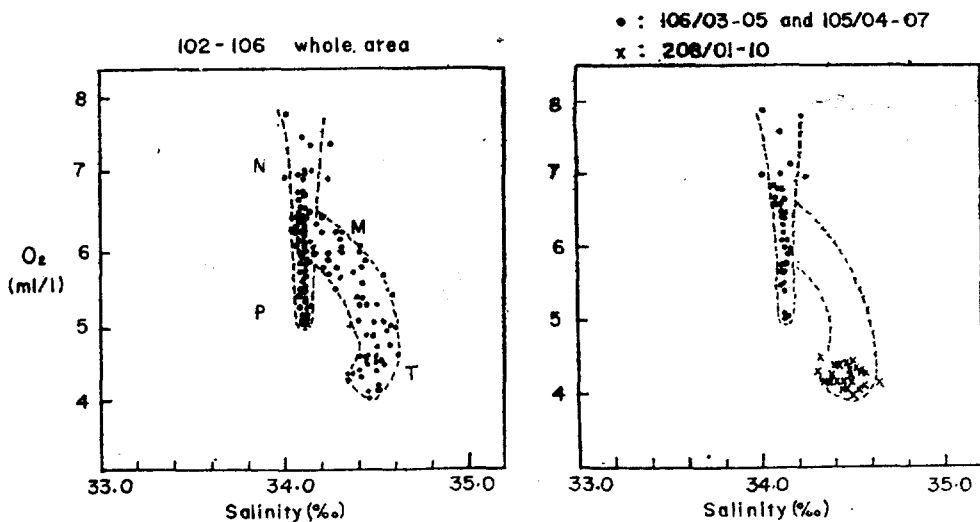


Fig. 3. O₂-Salinity relations off the east coast of Korea in August 1969.

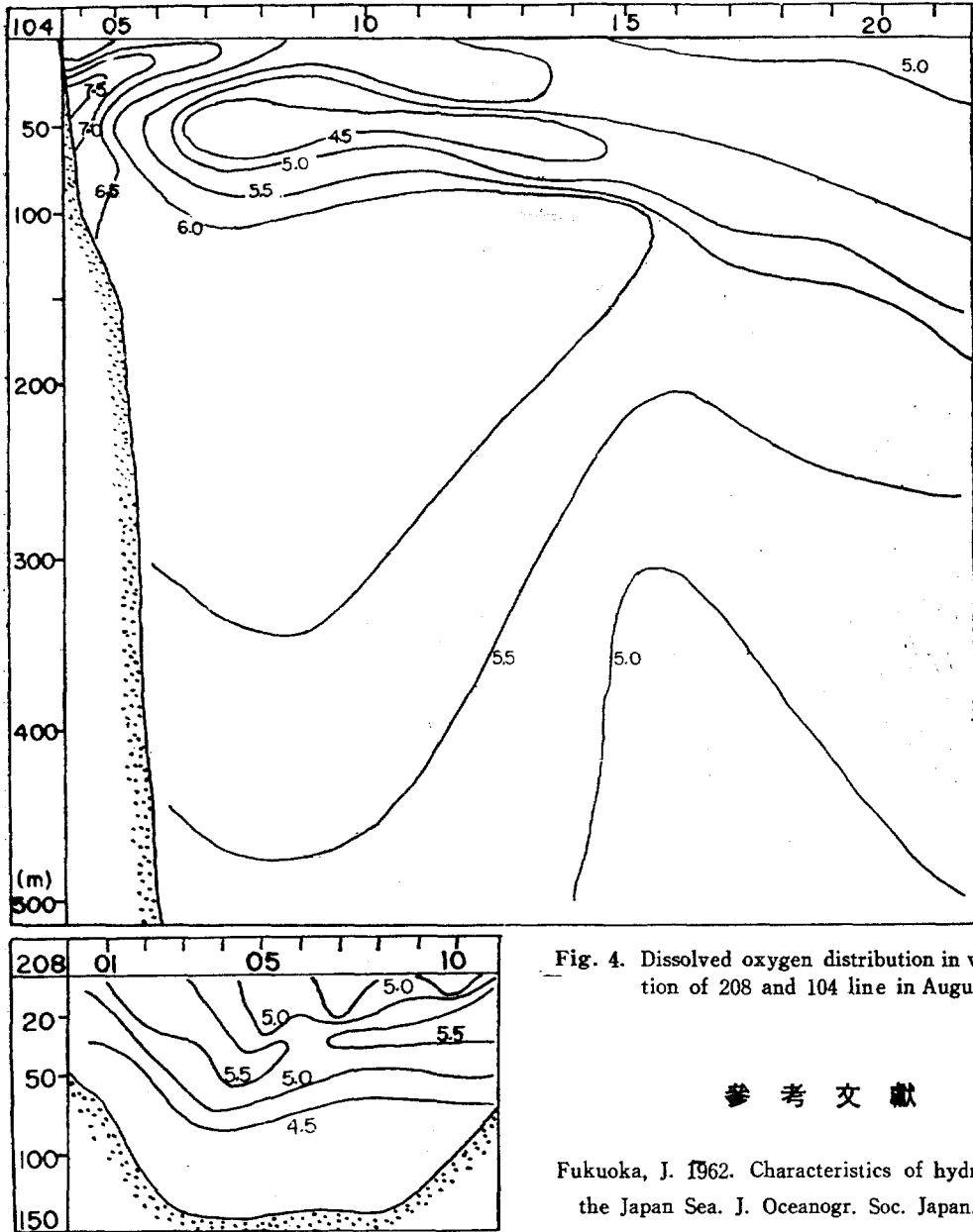


Fig. 4. Dissolved oxygen distribution in vertical section of 208 and 104 line in August 1969.

參 考 文 獻

Fukuoka, J. 1962. Characteristics of hydrography of the Japan Sea. J. Oceanogr. Soc. Japan. 20th anniversary volume: 180-188.
 Ichiye, T. 1954. On the distributions of oxygen and their seasonal variations in the adjacent seas of Japan (1)~(11). Oceanogr. Mag., 6(2): 41-99.
 國立水產振興院. 1967. 海洋調查年報 15卷.
 國立水產振興院. 1968. 海洋調查年報 16卷.
 國立水產振興院. 1969. 海洋調查年報 17卷.
 國立水產振興院. 1970. 海洋調查年報 18卷.
 國立水產振興院. 1971. 海洋調查年報 19卷.

層과 深層의 溶存酸素 差異가 아주 적었다.
 2) 東海의 深層에 存在하는 日本海固有冷水의 酸素가 5.1~6.0ml/l 범위로 北太平洋의 深層水에 비해 매우 높은것으로 보아 日本海固有冷水가 비교적 빠른속도로 새로운 表層水와 교환되고 있음을 알수있다.
 3) 酸素-鹽分關係로서 韓國東海에 存在하는 主要水塊인 日本海固有冷水, 對馬暖流水塊 및 北韓寒流水塊를 分析할수 있다.