

第3章 調査結果

3-1 水文調査

調査地域内の河川や沢の水量・水質についてのデータを得ることを目的とした。水文調査は、第1年次に乾季及び雨季に80地点、第2年次に10地点で調査を実施した。また、調査地域内に気象観測装置を設置し、気象データを取得した。現地調査(測定及び試料採取)は以下の日程で行った。なお水質の化学分析は、オーストラリアのALS Environmentalsで行われた。

第1年次調査(乾季)	2002年9月20日～10月24日
(雨季)	2003年1月20日～2月1日
第2年次調査	2003年6月28日～7月1日

(1) 物理的性質

以下、乾季と雨季の順に併記する(乾季/雨季)。

(河川流量): 流量は最低 $0 \text{ m}^3/\text{sec}$ / $0 \text{ m}^3/\text{sec}$, 最高 $339 \text{ m}^3/\text{sec}$ / $255 \text{ m}^3/\text{sec}$ で調査地点全体の平均は $13.3 \text{ m}^3/\text{sec}$ / $25.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ あった。平均値で比較すると、雨季の流量は乾季のそれに対し約2倍程度高い値を示している。

(水温): 水温は最低 21.3°C / 22.2°C , 最高 30.6°C / 30.5°C を示し調査地点全体の平均は 24.4°C / 25.7°C であった。平均水温は平均気温(26.3°C / 28.9°C)に対し約 2°C / 約 3°C 低い。水系による水温の差異は見られなかった。

(濁度): 濁度の最低値は 0 mg/L / 0 mg/L 最高値は 28 mg/L / 333 mg/L で、雨季に高い傾向がある。

(電気伝導度): 電気伝導度は最低値 3.5 mS/m / 3.4 mS/m , 最高値 40.7 mS/m / 22.4 mS/m , 平均は 13.1 mS/m / 9.18 mS/m であった。シンガトカ川水系が他の水系に比べ高い傾向が見られた。

(2) 現地測定値

以下、乾季と雨季の順に併記する(乾季/雨季)。

(pH): 河川水の pH は最低 6.39 / 6.10 , 最高 8.44 / 8.12 を示し、調査地点全体の平均は 7.72 / 7.38 であり、弱酸性～中性～弱アルカリ性を示す。レワ川水系の平均値は 7.50 / 7.16 であるのに対し、シンガトカ川水系の平均値は 8.11 / 7.73 であった。雨季に pH が低くなる傾向がある。

(DO): DO は最低 4.78 mg/L / 4.40 mg/L , 最高 15.4 mg/L / 14.1 mg/L を示し、平均は 10.8 mg/L / 7.53 mg/L であった。水系間の差異は見られない。

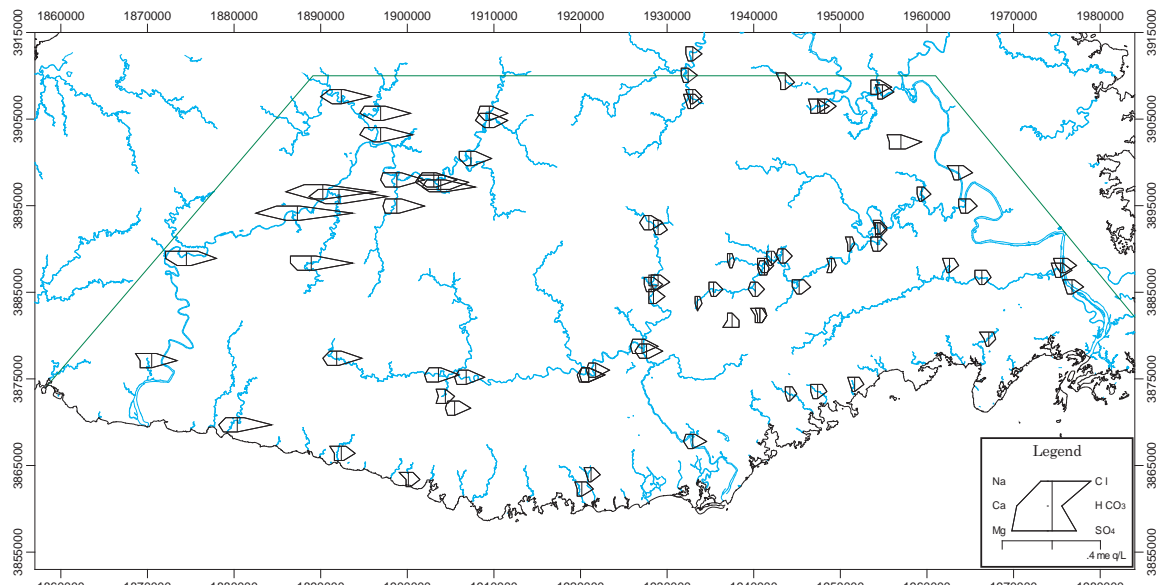
(COD): COD は最低 $<1.0 \text{ mg/L}$ / $<1.0 \text{ mg/L}$, 最高 51.0 mg/L / 62.0 mg/L で、平均は 8.2 mg/L / 18 mg/L であった。シンガトカ川水系が他の水系に比べ高い値を示した。

(硬度): 硬度は最低 11 mg/L / 12 mg/L , 最高 153 mg/L / 115 mg/L と幅広い値を示す。レワ川水系の平均は 25.2 mg/L / 25 mg/L , シンガトカ川水系は 84.6 mg/L / 69 mg/L , ナブア川水系は 45.4 mg/L / 35 mg/L であった。

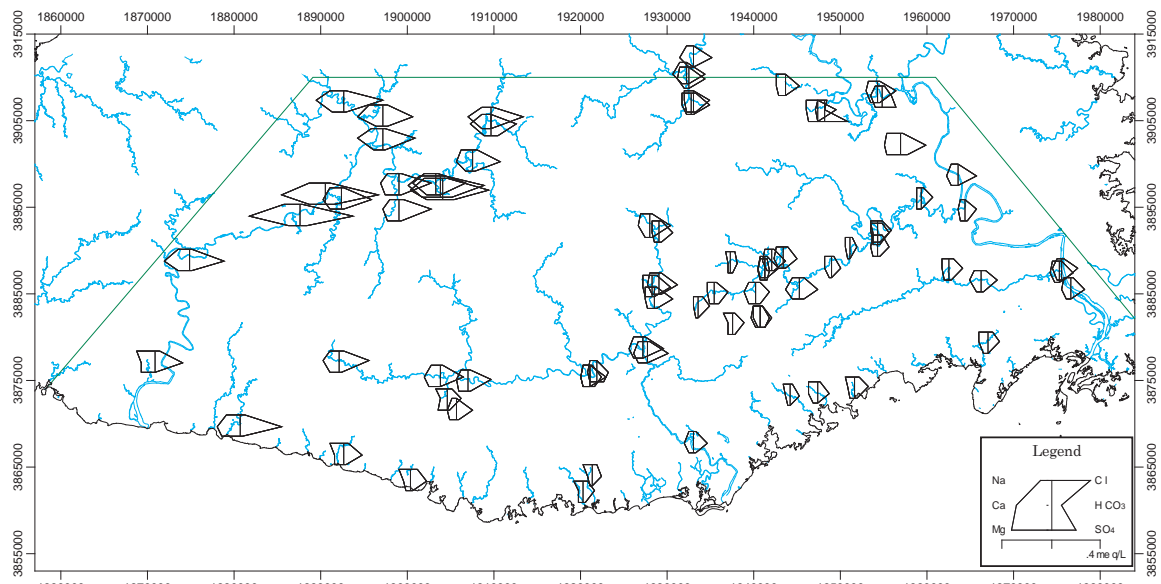
(3) 主要溶存成分

主要溶存成分のうち、主に Cl 濃度を反映する電気伝導度(EC)について、その分布を Fig3-1-3(1)に示した。いずれの地点も電気伝導度は雨季に低い値を示した。

スティフダイアグラム(Fig.3-1-1)によれば、陰イオン(Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-})は、レワ川、ナブア川、



Dry Season



Rainy Season

Fig.3-1-1. Stiff diagrams of the surface water chemical compositions

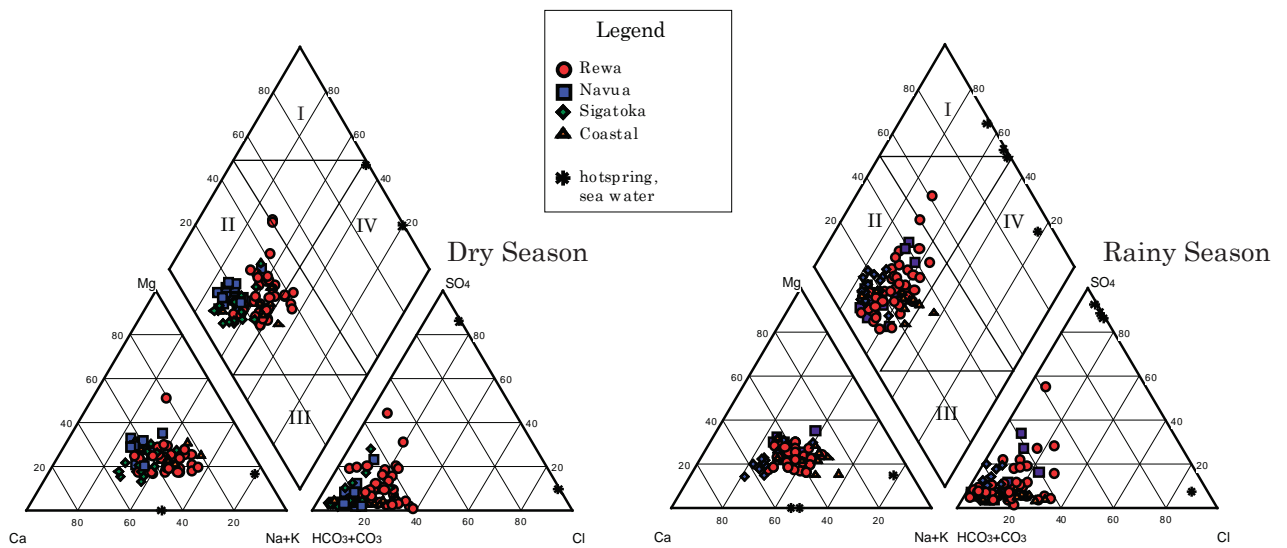


Fig.3-1-2. Piper plot of the surface water chemical compositions

シンガトカ川及び海岸河川の4水系とも槍型であり HCO_3 が卓越する。陽イオン(Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) は、シンガトカ川が槍型で Ca が卓越する。他の河川では陽イオンの差はあまり見られない。ダイヤグラムの大きさから主要成分の総濃度を読みとると、乾季・雨季ともにシンガトカ川が他の3河川に比べ高濃度であることが判る。シンガトカ川において Ca 濃度及び HCO_3 濃度が高い原因は石灰岩などの堆積岩の影響を反映しているものと考えられる。

パイパープロット(Fig.3-1-2)は、陽イオン $\text{Na}+\text{K}$, Ca 及び Mg , 陰イオン HCO_3+CO_3 , Cl 及び SO_4 の割合を一つの図に表現したもので、一般にプロット位置から次のように解釈できる。

I: アルカリ土類非炭酸塩領域: 地下水にはあまり見られない。

II: アルカリ土類炭酸塩領域: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \cdot \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ からなり、主として不圧地下水がこの部分にある。循環性の供給型地下水である。被圧地下水もこの地点にあるがもっと広範囲に散り、徐々にIIIに移行する傾向がある。

III: アルカリ炭酸塩領域: Na_2CO_3 や K_2CO_3 からなり、被圧地下水はここに集まる。停滞性の水質を示している。

IV: アルカリ非炭酸塩領域: 塩化物, 硫酸塩が主体で海水の混入, 化石海水の混入した地下水と考えて良い。

本地域の河川水は、乾季・雨季の調査ともに、陰イオンは、($\text{Cl}+\text{SO}_4$)に対し(HCO_3)の割合が多く、陽イオンは、 Na に対して Ca の割合が多い傾向がある。地球上の一般的な河川水がそうであるように、4水系ともにIIの不圧地下水の循環性の供給型地表水に属している。

(4) その他の溶存成分

以下に、主要溶存成分以外の成分の特徴について述べる。代表的な成分については、その濃度分布を Fig.3-1-3(1)~(2)に示した。また、Table 3-3-1 に、各成分の最高値と最低値を示した。

なお、ほとんどの試料が検出下限値であった成分 (Ag , B , CN , F , Hg , Mo , Sb , Se , Pb , Sulfide) と検出下限値は超えていたが濃度が低い成分 (Ba , $\text{N}(\text{NH}_3)$, $\text{N}(\text{NO}_3)$) は検討から除く。また Cd についても、乾季・雨季の調査及び試料の分析値に再現性が認められなかったため、検討から除いた。なお、2003年6月に10地点で分析を行った結果は、 Cd は最低 $<0.00001\text{mg/L}$, 最高 0.0003mg/L であった。

以下、地点数は乾季と雨季の順に併記した (乾季/雨季)。

(Al):しきい値を 0.2mg/L とすると、これを超える地点数はレワ川 1/4, ナブア川 2/3, シンガトカ川 0/1 であった。雨季の方が乾季よりも高濃度を示す地点が多い (Fig.3-1-3(1))。

(As): 乾季にはレワ川 1 地点とナブア川 5 地点で検出下限値の 0.001mg/L 以上であった。雨季は 46 点で検出された。ただし、最高値でも 0.006mg/L である (Fig.3-1-3(1))。

(Cr): 乾季にはレワ川 4 地点とシンガトカ川 6 地点で検出下限値 0.001mg/L 以上であった。雨季は 35 点で検出下限値以上であり、乾季に比べ雨季に多く検出された (Fig.3-1-3(1))。

(Cu):しきい値を $0.004\text{mg/L}/0.005\text{mg/L}$ とすると、それを超えた地点はレワ川 4/5, シンガトカ川 4/3, 海岸河川 1/0 であった (Fig.3-1-3(2))。

(F): 乾季にはシンガトカ川で 7 地点で検出下限値の 0.1mg/L 以上であった。雨季にはシンガトカ川で 19 地点, それ以外の河川の 3 地点で検出下限値以上であった。乾季・雨季とも検出下限値以上を示す点は、主にシンガトカ川に集中する (Fig.3-1-3(2))。

(Fe):しきい値を 0.2mg/L とすると、それを超えた地点数はレワ川で 2/5, ナブア川 1/0, シ