

- Ponta Grossa Arch Sill (outcrop)
- Ponta Grossa Arch Dike (outcrop)
- Northeastern Lomba Grande Sill (drill core: AT03, AT08)
- △ Eastern Lomba Grande Sill (drill core : TG95, TG97, TG228)
- ◆ Central Lomba Grande Sill (outcrop and drill core: TG07, TG27, TG62, TG114)
- + Feeder dike, Central Lomba Grande (outcrop)
- * Feeder dike, Lages (outcrop)

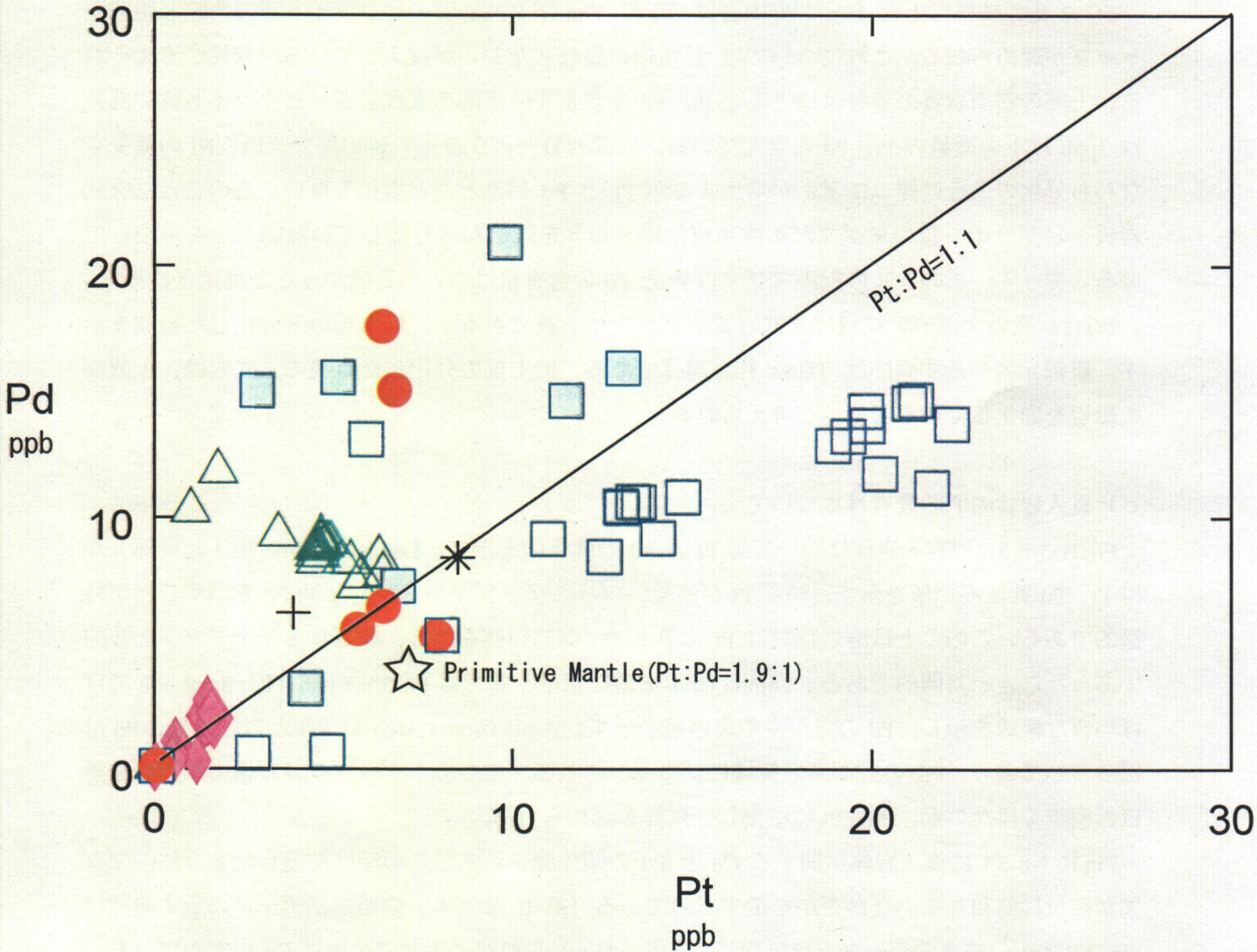


Fig. II-3-8-32 Pt - Pd correlation diagram for intrusive rocks

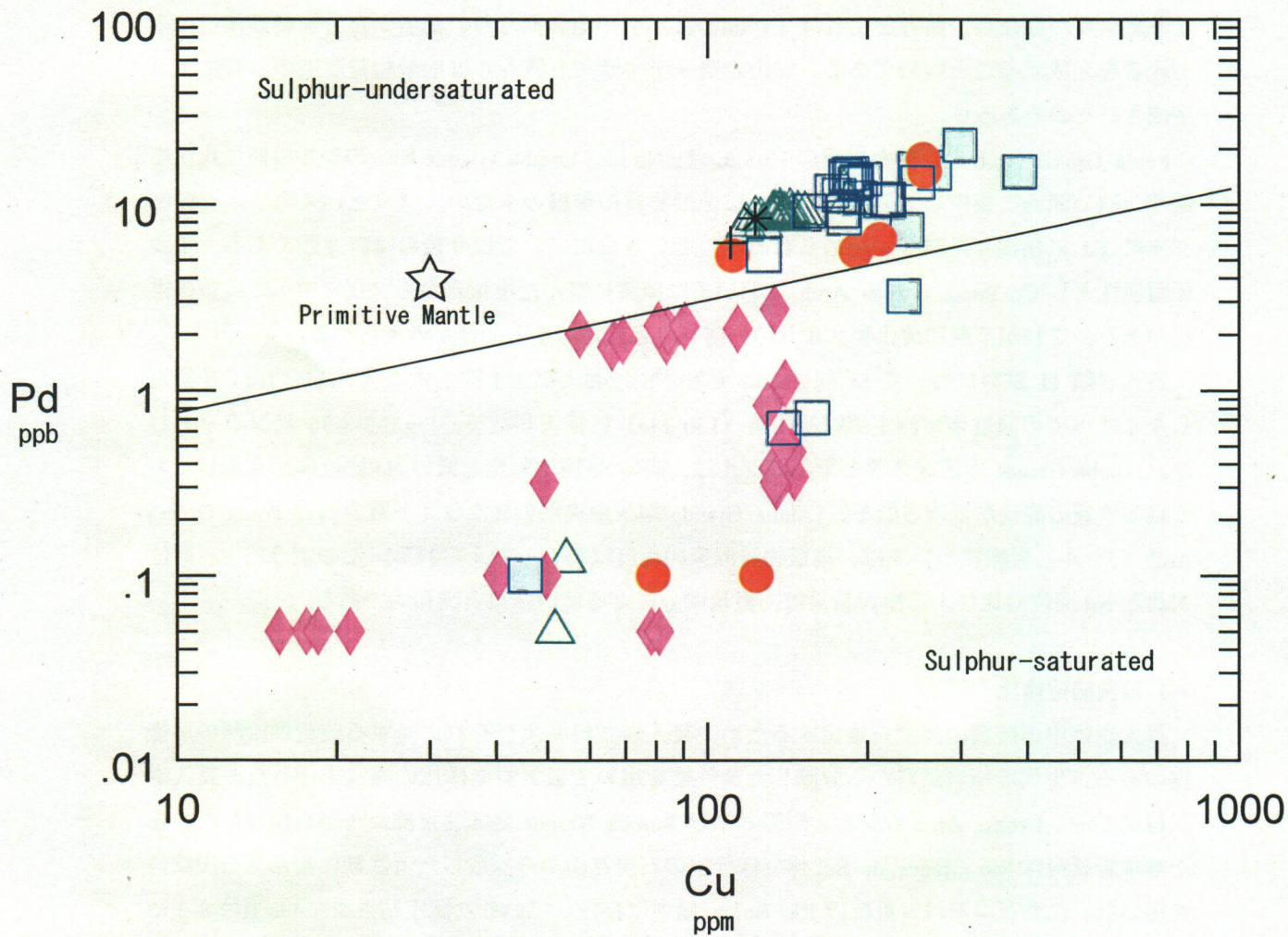
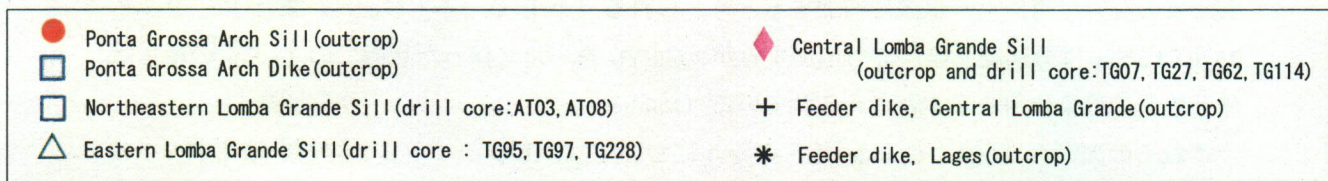


Fig. II-3-8-33 Cu - Pd discriminant diagram for intrusive rocks between the field of rocks formed by sulphur-saturated magmas and the field of rocks formed by sulphur undersaturated magmas

d) 地殻物質の混染作用の影響

Fig.II-3-8-34 および Fig.II-3-8-35 にそれぞれ Th/Nb と Pd の関係図、La/Sm と Gd/Yb の関係図を示す。Fig.II-3-8-34 の Th/Nb は分別結晶作用ではほとんど変化せず、大陸地殻上部の花崗岩質物質の混染作用により急激に増加すると考えられる(第 II 章 3-4-3 参照)。また Fig. II-3-8-35 の La/Sm は分別結晶作用でも増加するが、Gd/Yb を一定に保った状態での La/Sm の増加は地殻物質の混染作用を示すと考えられている(Naldrett, 1992)。

これらの図から Lomba Grande 地区のシルについては、ピクライト質の岩石を除くすべての試料に大陸地殻上部物質の影響が示唆される。このことは Lomba Grande 地区には地殻物質混染の影響のみられる Gramado タイプの洪水玄武岩や酸性岩が分布していることと関係があるのかも知れない。Lomba Grande 地区中央部には玄武岩質～ピクライト質シルと安山岩質～デイサイト質シルが存在し、前者と後者は La/Sm、Th/Nb が全く異なり、前者から分別結晶作用のみで後者を生成すること困難である。安山岩質～デイサイト質シルは地殻物質混染の影響により生成されたのであろう。

Ponta Grossa Arch のシルと岩脈の La/Sm、Th/Nb は、Lomba Grande 地区のシルの値に比べて低く、狭い範囲に集中している。これらは地殻物質の影響の少ないマグマといえよう。このマグマに Pd に枯渇した試料が認められるが、その理由については今後の検討課題である。1つの可能性として、Ponta Grossa Arch においては硫黄に富んだ堆積岩からマグマ中への硫黄の供給があり、これが不混和硫化物メルトの分離を引き起こした可能性が考えられる。

貫入岩類 11 試料について Sr 同位体比 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) および Nd 同位体比 ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$) を測定した。すべての同位体比測定値は初生値 (130 Ma) に補正した後、Fig.II-3-8-36 にプロットした。Lomba Grande 地区北東部と東部のシルは、高い Sr 同位対比と低い Nd 同位体比を示しており地殻物質の混染が示唆される。Lomba Grande 地区中央部のピクライト質岩石と Ponta Grossa Arch のシルと岩脈については、地殻物質混染の程度は弱いと考えられる。このように Sr 同位対比と Nd 同位対比による検討結果は、微量成分による検討結果と調和的である。

e) 硫黄同位体比

貫入岩体中の硫黄の起源を推定するため、貫入岩試料およびそれに対する硫黄供給源の可能性のある古生代堆積岩試料から分離した黄鉄鉱を用いて硫黄同位体比の測定を行った。貫入岩試料は Ponta Grossa Arch のシル、岩脈および Lomba Grande 地区北東部シルから採取した。また堆積岩試料は Rio Grande do Sul 州で稼行中の石炭鉱山から採取した黄鉄鉱に富んだ石炭試料を用いた。なお石炭層は二畳紀の Rio Bonite 層中に存在している。測定結果を Table II-3-8-2 に示す。

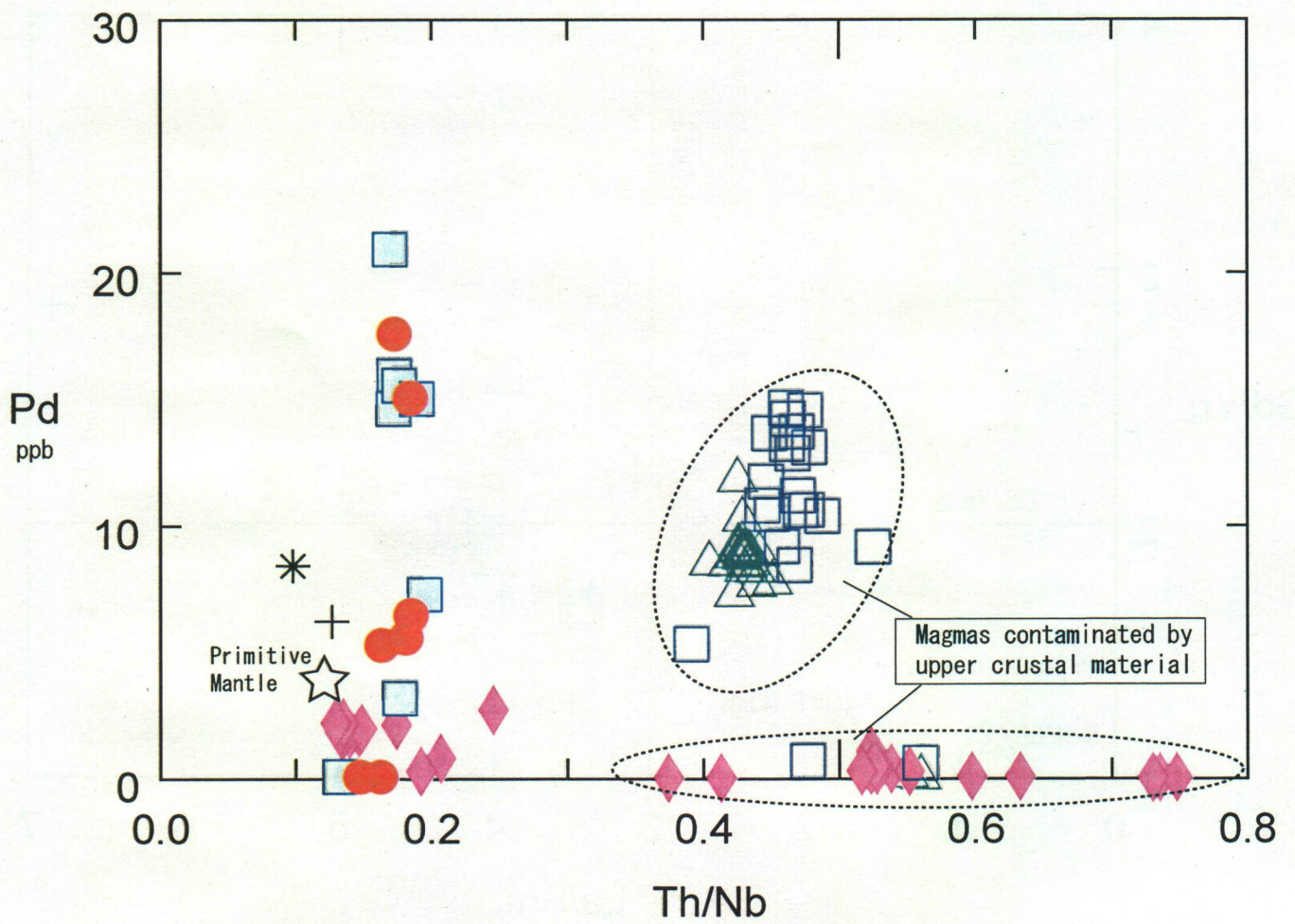
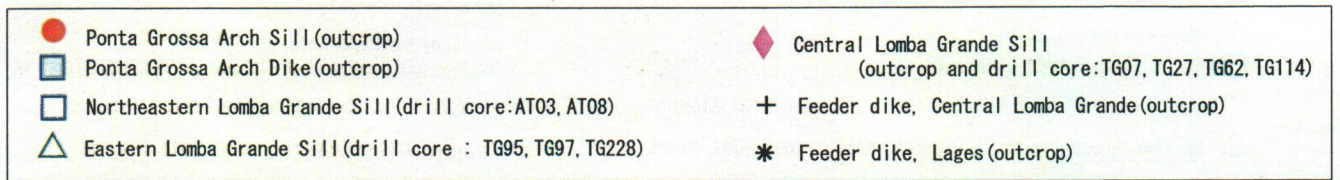


Fig. II-3-8-34 Th/Nb - Pd correlation for intrusive rocks

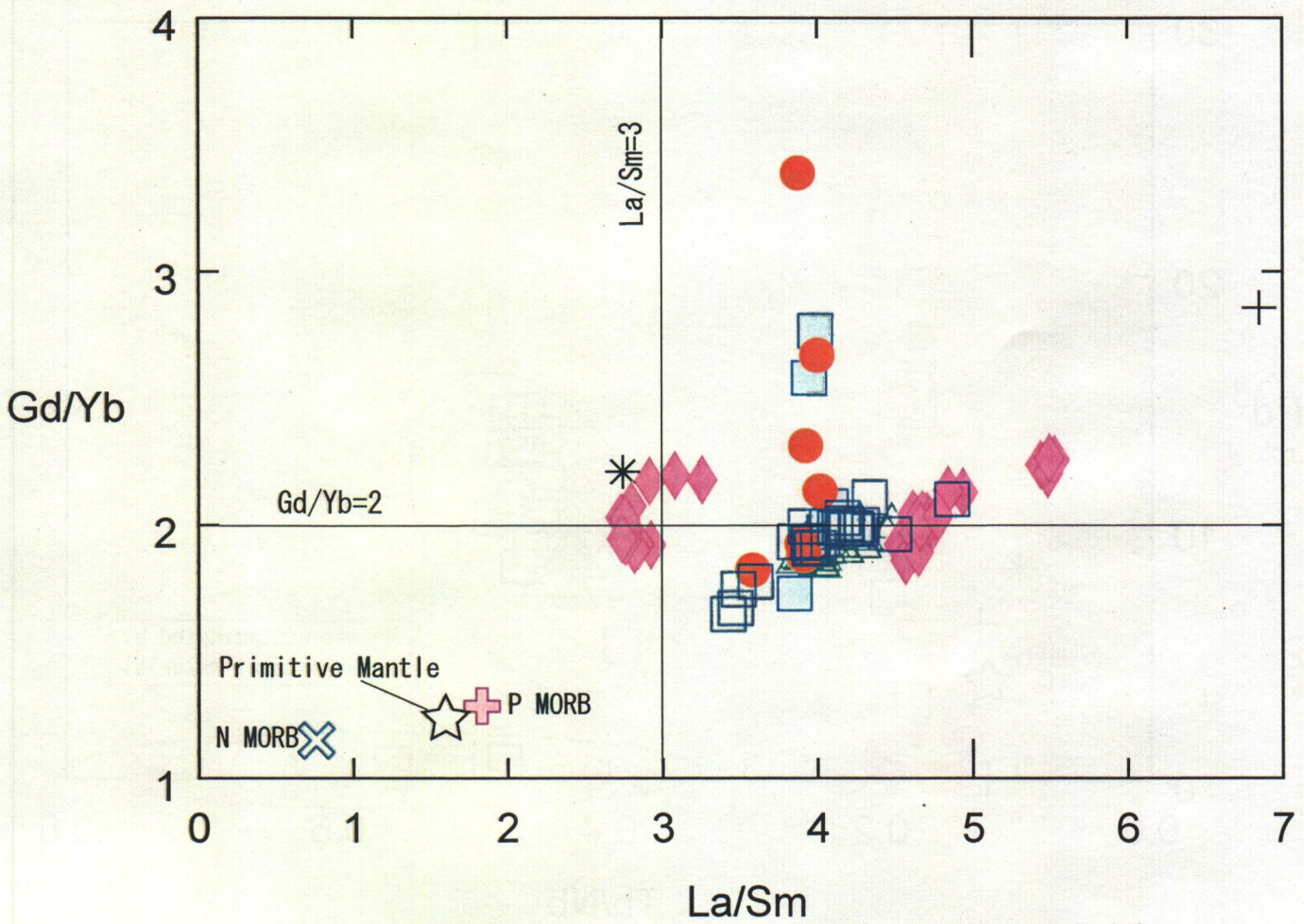
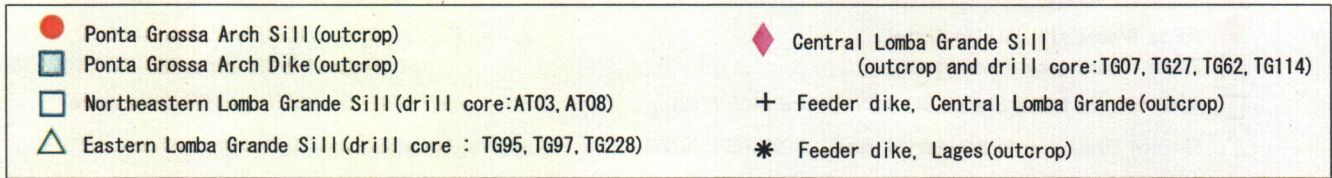


Fig. II-3-8-35 La/Sm - Gd/Yb correlation for intrusive rocks

- Ponta Grossa Arch Sill (outcrop)
- Ponta Grossa Arch Dike (outcrop)
- Northeastern Lomba Grande Sill (drill core: AT03, AT08)
- △ Eastern Lomba Grande Sill (drill core : TG95, TG228)
- ◆ Central Lomba Grande Sill (outcrop and drill core: TG62, TG114)

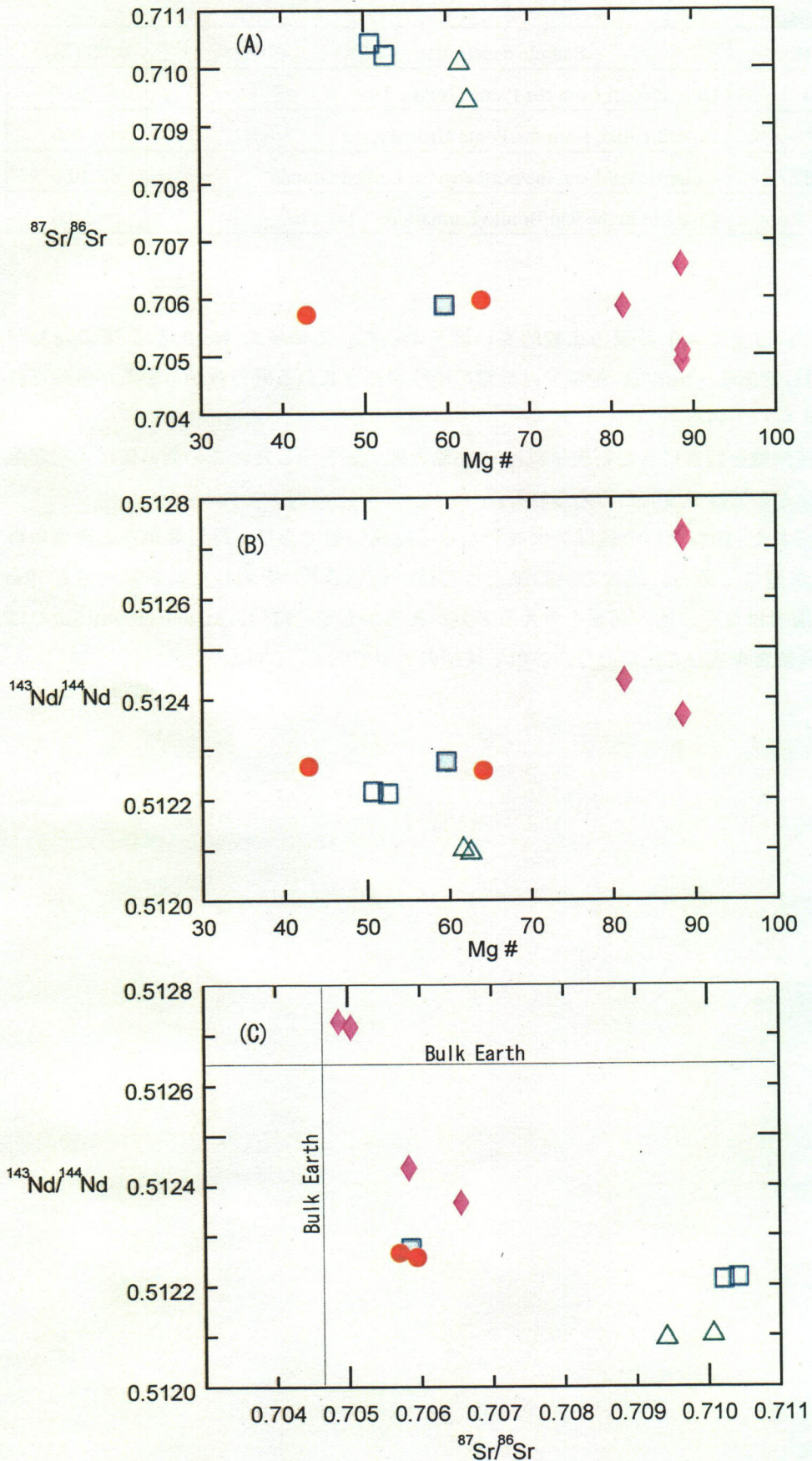


Fig. II-3-8-36 (A): Mg-number - Sr-isotope initial ratio diagram; (B): Mg-number - Nd-isotope initial ratio diagram; (C): Sr-isotope initial ratio - Nd-isotope initial ratio diagram

Table II-3-8-2 Sulfur isotopic ratios of intrusive rocks

Sample No.	Sample description	$\delta^{34}\text{S}$ (‰)
KN040B	Doleritic sill from the Ponta Grossa Arch	+ 10.1
AS010	Doleritic dike from the Ponta Grossa Arch	+ 9.6
AT03-487	Doleritic sill from the northeastern Lomba Grande	+ 10.5
AS020	Coal ore in the Rio Bonite Formation	- 0.6

貫入岩の $\delta^{34}\text{S}$ は全て+10 前後の比較的高い値を示した。この値は Noril'sk 鉱床の+8‰～+12‰とほぼ同じである。Noril'sk 地域では基盤の堆積岩に含まれる硬石膏から硫黄が供給された可能性が考えられている。

いっぽう、黄鉄鉱を豊富に含む石炭試料は-0.6‰と低い値を示した。この低い値は生物起源の硫黄同位体比としては一般的と考えられる。

貫入岩で得られた+10‰という値は、火成岩としては高い値であり、母岩等からの硫黄の寄与を考えるのが適当である。硫黄の供給源としては、低い $\delta^{34}\text{S}$ を示した黄鉄鉱を含む Rio Bonite 層の炭層ではなく、他の起源を考える必要があるかも知れない。Milani (1998)によれば Iratí 層は蒸発残留岩を含むことがあり、これも候補の1つである。