

| | |
|---------|---|
| 氏名(国籍) | 李 火 銀 (中 国) |
| 学位の種類 | 博 士 (理 学) |
| 学位記番号 | 博 甲 第 2867 号 |
| 学位授与年月日 | 平成 14 年 3 月 25 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 |
| 審査研究科 | 地球科学研究科 |
| 学位論文題目 | Deformation Characteristics of Sheared Coal Seam and their Influence on Methane Migration, Pingdingshan Coalfield, Northern China (中国平頂山炭田における剪断した炭層の変形の特徴とそのメタンの移動への影響) |
| 主 査 | 筑波大学教授 理学博士 小 川 勇二郎 |
| 副 査 | 筑波大学教授 理学博士 梶 原 良 道 |
| 副 査 | 筑波大学助教授 理学博士 久 田 健一郎 |
| 副 査 | 筑波大学講師 P h . D . 安 間 了 |

論 文 の 内 容 の 要 旨

石灰層中の剪断帯には強い構造変形を受けたために亀裂が多数発達している。その部分では石炭の強度が弱くなるという点のほかに、多量のメタンガスも保存されており、ガスが突出しやすく、危険な個所とされている。一方、地球温暖化防止のための炭層に含まれるメタンガスの回収と二酸化炭素の炭層内固定というプロジェクトにとって、剪断帯は有利な場所でもある。著者は中国平頂山炭田において、石炭の構造地質的研究を行い、初めてガス突出のメカニズムとその応用的有用性を明らかにした。

この炭田は、Indosinian造山運動の影響で一つの複合向斜構造をとっており、中国で産炭量が二番目の大きな炭田である。そのうちで、Wu炭層を取り上げた。この石炭層には広域的に炭層に平行する構造剪断帯(沿層剪断帯)が発達する。この剪断帯の中には逆断層、スラストランプ、インプリケートファン、クリーベッジデュープレックスなどの圧縮変形が発達し、そこでは剪断帯の厚さは2倍に増加する。一般に、沿層断層や逆断層、クリーベッジなどの構造は脆性変形を代表するが、局部的に発見されたS-Cバンド構造、キンクバンド、重複褶曲などの構造は延性変形を反映する。偏光顕微鏡と走査電子顕微鏡の観察によると脆性変形を受けた石炭にはオープンな亀裂が多数発達するのに反し、延性変形を受けた石炭の亀裂は、その連続性が悪く、ほとんど密閉状態を保つと考えられ、これらの特徴は石炭にあるメタンガスの移動に大きな影響を与える。このような観察を通じて、石炭層にある沿層剪断帯が形成する構造環境及び剪断帯内にある各種の地質構造を総括的に記載し、沿層剪断帯のメタン含有量とメタン湧出量との関連、沿層剪断帯にあるメタン突出状況を考察した。その間にあつて、水銀圧入式ポロシーメータによる様々な変形構造を示す石炭の空隙構造を考察し、炭層中のメタン回収量との関連を追求した。さらに、石炭の常磁性共鳴吸収実験に基づいて、石炭の熟成度と変形度との関連を明らかにした。その結果、剪断した石炭中の続成、変形作用によって変化する組織のガス透過性に焦点をあて、メタンガス移動のモデルを提案した。最も大きな成果は、走査電子顕微鏡によって明らかにされた、脆性変形を受けた石炭と延性変形を受けたものとの組織の違いを、ガス透過性との関連で議論したことである。つまり、脆性変形を受けた石炭は蜂の巣のような組織を持っているのでガス移動に効果的であり、この部分からはガスが徐々に放出されるので採掘時のガス突出はまれである。一方、延性変形による圧縮構造の部分では強い剪断変形を受けたために剪断帯の厚さが増加し、組織が圧縮されたため空隙の連続性が悪く、ガス移動には効果的でなくなり、そのため、この

部分は“構造的ダム”として働き，採掘時に，ガス突出がしやすい。

審 査 の 結 果 の 要 旨

今回の研究は，ガス突出の実体とそのメカニズムの解明という，現場からの問題点を構造地質学的に明らかにしたばかりでなく，メタンの回収という資源的有用性とともな，その場所に炭酸ガスを固定するという，環境問題にも応用可能な事項を提案し，地球科学の応用的側面にも道を開いたものとして，高く評価できる。これらの成果は，すでに国際誌に2編の論文に分けて公表されている。炭層中の沿層剪断帯は中国平頂山炭田だけでなく世界で多くの炭田（例えば，オーストラリア，イギリス，カナダなど）にも普遍に存在する。その変形特徴を正確に分析し，ガスの突出を予測する方法を明らかにしたことは，炭紘保安改善のほかにクリーンエネルギー利用と地球温暖化防止など環境保護にも大きい役に立つ考えを提案したものとして，画期的である。

よって，著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。