

氏 名	岡 村 宏 おかむらひろし
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1053 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	緩傾斜炭層の採掘に伴う地表沈下に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 平松良雄 教授 伊藤一郎 教授 港 種雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、我が国で採掘されている炭層の大部分を占める傾斜角 30° 以下の緩傾斜炭層の採掘によって生ずる地表沈下現象について、現場計測の結果と実験的並びに理論的に研究した結果をまとめ、その応用について述べたもので、9章よりなっている。

第1章は緒論で、地表沈下による鉱害の研究の重要性を述べ、従来の研究を展望し、本研究の目的と内容を明らかにしている。

第2章においては、従来の地表沈下理論のうち主なものを展望し、これらの理論から導かれた地表沈下量計算法は、それらによって計算した結果が実際と合うか否かの検討が不十分であることを指摘している。

第3章では、九州地方の傾斜角 2° から 23° にわたる炭層を採掘していた16炭鉱で実施された地表沈下の実測結果を収集・整理し、水平炭層採掘の場合と傾斜炭層採掘の場合とで、地表沈下現象の様相に相違があることを明らかにしている。その主な点を挙げれば、最大沈下点は水平炭層採掘の場合、採掘中心の直上にあるが、緩傾斜炭層の完全影響面積以下の採掘では、この点より深（ふけ）側に片寄ること、地表面の傾斜やひずみは肩側より深側の方が大きいこと、これらの傾向は炭層傾斜角が大きいほど著しいこと、水平変位の零の点はほぼ採掘中心の直上にあることなどである。これらの傾向は従来信じられていたところと異なっている。

第4章では、寒天による模型実験により、採掘跡空洞の上の岩盤が成層しているか否かが地表沈下に及ぼす影響を検討している。この実験によって、岩盤が成層していると、成層面の傾斜角が 45° までの場合、地表沈下の様相は実際とよく一致するが、成層していなければ沈下量はわずかで、沈下の様相も実際と異なることを認めている。この実験結果から、採掘跡空洞の天盤の層間剝離と湾曲が地表沈下の様相に影響を及ぼすものであろうと推測している。

第5章では、岩盤を均質な等方性または直交異方性弾性体、あるいは性質の異なる2種類の板状弾性

体の互層と仮定して、偏平空洞が種々の傾斜をなして設けられたときの地表の変形を、種々の条件のもとに有限要素法によって解析した結果について述べている。この解析により、空洞の傾斜方向のヤング率が空洞の底面の法線方向のヤング率より低い直交異方性弾性岩盤の場合で、かつ偏平空洞の上下面を強制的に密着させる場合に、地表は実際と類似した変形を生ずることを見い出している。

第6章では、上記の実験的並びに理論的研究の結果を根拠にして、地表沈下現象の発生機構について考察し、地表沈下は採掘跡空洞の上盤の地層の剝離・湾曲と、空洞のまわりの応力集中に起因する地層の圧縮とによって生ずるものであるとしている。このため傾斜炭層を採掘すると、沈下の中心は、採掘の中心の直上から深側に片寄ると述べている。

第7章では、緩傾斜炭層を採掘する場合に適用できる地表沈下量の計算法を提案している。この方法は、まず地表面は成層面に平行であるとみなして、レーマンの仮説に基づく従来の計算法を適用して地表沈下量を計算し、得られた結果から真の地表面上の沈下量を求めるものである。

第8章では、地表沈下による鉱害を許容限以下におさえる採炭法、いわゆる調和採掘法の可能性について検討し、水平炭層採掘の場合と異なり緩傾斜炭層の採掘の場合は、鉱害をなくすることはむずかしく、特に水平変位をなくすることは困難であるが、採掘順序と採掘速度を工夫することによって鉱害を軽減しうると述べている。

第9章は結論で、以上の成果を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

炭鉱においては炭層が広大な面積にわたって採掘されるために、地盤が沈下し、沈下範囲内の地表にはひずみ、傾斜及び湾曲が複雑な分布をなして生ずる。それゆえ地上が開発されている地域において炭層を採掘するに当っては、地表沈下を正確に予測し、鉱害を起さない採掘計画を立てなければならない。従来水平炭層の採掘によって生ずる地表沈下に関しては詳細に研究されているが、傾斜炭層の採掘による地表沈下については研究の余地が残されている。本研究は、我が国で採掘されている炭層の大部分を占める傾斜角 30° 以下の緩傾斜炭層を採掘することによって生ずる地表沈下現象について、現場測定、模型実験及び有限要素法による弾性解析によって研究したもので、得られた成果の主なものはおりのである。

1. 緩傾斜炭層を採掘していた16の炭鉱における地表沈下の実測結果を整理し、それと採炭の実績との関係を調査し、緩傾斜炭層の完全影響面積以下の採掘では、地表の最大沈下点は採掘の中心点の値上より深（ふけ）側に片寄ること、地表の傾斜やひずみは肩側より深側の方が大きいこと、これらの傾向は炭層の傾斜が急であるほど著しいことなど、従来知られていなかった事実を見い出した。

2. 緩傾斜炭層の採掘によって起る地表沈下に関し、成層した地盤模型を用いる模型実験により、また地盤を直交異方性弾性体又は性質の異なる板状弾性体が交互に接合されたものと仮定して、種々の条件のもとで応力及び変形を解析することにより研究し、それらの結果から地表沈下現象の機構を次のように説明した。すなわち水平炭層の採掘と傾斜炭層の採掘のどちらの場合も、採掘空洞の上方の地層は下から上に向かって順次剝離・湾曲するとともに、空洞の周りでは応力集中によって地層が圧縮され、

これらの効果として実測されたような地表沈下が起るとした。

3 緩傾斜炭層の採掘を進めるとき任意の時点に地表に現れる沈下量を採掘実績から計算する方法を提案した。この計算法は、レーマンの仮説に基づく従来の計算法を利用して、まず成層面に平行な仮想の地表面上の沈下量を計算し、その結果を修正して真の地表面上の沈下量を求める方法である。またこの計算に必要な諸係数に対し、我が国の炭鉱の地盤に当てはまる値を示した。

4 地表沈下による鉱害を許容限以下におさえる調和採掘法について検討し、傾斜炭層の採掘の場合は、水平炭層の採掘の場合よりむずかしいが、採掘順序と採掘速度を工夫することによって鉱害を軽減しうることを示した。

以上を要するに、本論文は緩傾斜炭層の採掘によって起る地表沈下の実態を明らかにし、その機構を説明し、従来の地表沈下量計算法を改良して鉱害防止を重視した採炭計画を立てる際の基礎資料を提供したもので、学術上、工業上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。