★★ 論文・報告 ★★

細倉及び大土森両鉱山の鉱脈系統 (第2報)*

——特に分岐鉱脈について——

正 会 員 今 井 秀 喜**

On the Fissure System of the Hosokura and
Ohdomori Mines, Northern Japan. (2)
With special reference to branch veins.

Hideki IMAI.

3. 分岐脈に見られる諸事実

3・1 分岐脈の張力割れ目と剪断割れ目

2において述べたように文右エ門鍾, 半三鍾, 旭鍾はどれも鶴齡鍾の分岐脈であるが(第1図), 前二者は鶴齡断層の第2次剪断面であり, 旭鍾は張力割れ目に属する。同じ第2次剪断面である文右エ門鍾と半三鍾の関係は第11図に示すように文右エ門鍾は半三鍾により数十mとばされており, 半三割れ目の方が文右エ門割れ目よりも後期生成である。文右エ門鍾のうごきにより示される半三割れ目のずれ方は第7図に述べた第2次剪断面のうごきに一致している。両脈が交わった部分は落合直りを形成している。

しかるに文右エ門鍾と旭鍾の関係は第11図に示すように両者がほとんどずれる事なく交わっているが, 場所によつては文右エ門鍾が旭鍾により1~2m程度移動している事もある。旭鍾は前述のように張力割れ目であるから, 文右エ門の割れ目が生成した後に旭の割れ目が出来れば上述の関係を示す事になる。すなわち張力割れ目が第2次剪断面よりやや遅れて生成した事を示している。

同様な関係は明通鍾, 北ノ沢鍾に見られる*** 両脈はどれも瑞兆鍾の分岐脈であるが(第1図), 前者は張力割れ目であり, 後者は剪断割れ目に相当する。この両者の

の関係が-80m地並の坑道で見られる。すなわち北ノ沢系統の剪断割れ目が明通系統の張力割れ目により第12図

第11図 分岐脈の張力割れ目と第2次剪断面との関係(1)

第12図 分岐脈の張力割れ目第2次剪断面との関係(2)

* 昭和29年12月2日受理。

** 東京大学助教授, 鉱山学教室。

*** この他同様な関係は鹿ノ子前鍾と鹿ノ子一ノ子鍾の間にも見られる。
(図面省略)

ように 1m 程度移動しており、少なくともこの場所においては張力割れ目の方が第2次剪断面より後である。張力割れ目も場所により多少ずれを伴う事は前に述べた。

3・2 張力割れ目の示す雁行 (en echelon) 構造

旭鍾, 半三南鍾, 鹿ノ子奥鍾 (その東北部を鹿ノ子新鍾と呼ぶ) は何れも鶴齡鍾の分岐脈で何れも張力割れ目に属している (第1図)。これらの張力割れ目はそれぞれ第13図のように雁行構造を示し, 80m 乃至 150m 脈が続

第13図
半三南鍾の
en echelon
構造模式図

くと数m乃至10mの段がついて階段状になっている*。割れ目群の並列方向すなわち雁行構造の主軸の方向は主断層である鶴齡の断層のずれの方向に支配されるものと思われる。すなわち主断層である鶴齡断層による地塊の移動と反対方向に雁行する。例えば半三南鍾が存在する地塊は第13図のように鶴齡断層により東南にずれている。これに対し半三南鍾は鶴齡鍾を離れるにつれて北へ北へと雁行している。半三奥鍾, 旭鍾の雁行状態も鶴齡鍾に對し同様な関係を示している。

このような雁行構造を形成せしめる外力として、藤原咲平、高山威雄¹²⁾氏による実験的研究があり、これを適用すると第13図に点線で示す応力が考えられる。又カナダの Porcupine¹³⁾ 地方の金鉱床において雁行する割れ目に對しHurstは同様な応力で説明している。しかしこの応力と鶴齡主断層の動きによる応力分布との関係は未解決で今後の問題である。

3・3 細倉鉱山東部地域 (感天地区) の網目状鉱脈

鉱床の東部地域において、前記(b)に属する西北—東南系の断層脈として昭光断層脈がある (第1図)。同図よりいえば昭光鍾と昭光断層脈は互に他に影響を及ぼす事なく他を切っているかのように見える。しかし両者の合流点附近の状態は縮尺を大きくすると第14図に見られる状態で、昭光断層脈の両側の昭光鍾は別の脈であり、西北—東南の昭光断層の動きに伴って生じたそれぞれ別の張力割れ目である。昭光鍾が第1図のように一見昭光断層脈を横ぎって一本の脈のように見えるのは両側の分岐割れ目が偶然ほぼ同じ位置からはじまっている結果である。

第14図 昭光鍾と昭光断層脈の交わり附近
(-110m地並)

第15図 昭光鍾-170m地並の一部 (網目状鉱脈)

東部地区の張力割れ目である昭光鍾, 大窪鍾, 本鍾等は網目状鉱脈 (mesh-like vein) である。昭光鍾の脈の状態を第15図に示す。

網目状鉱脈は張力割れ目のとる形態の一例である。張力を受けて網目状鉱脈の生成する機構を模式化して考察すると、第16図の状態が考えられ、純粹の張力割れ目、純粹の剪断割れ目及び両者の中間の性質を有するものが集合して存在している。同図より明らかなように、一番巾の広い割れ目である純粹の張力割れ目の部分に富鉱部を形成するであろう事が考えられる。この見地より東部地区の網目状鉱脈の平面図及び傾斜方向の断面図について富鉱部の位置の検討を行いつつある。

4. 永久枝鍾の成因

鉱床の西南部にある永久枝鍾 (第1図) は西北—東南の走向を有する断層脈で一見前記(b)の西北—東南の横ずれ断層に属するように見えるが、(b)の系統とは多少異った性質を有している。すなわち鶴齡断層の分岐脈である永久鍾は永久枝鍾の割れ目により約10mずれてい

第16図
張力による網目状
割れ目の生成

* この事実は細倉鉱業所の高橋英夫氏により注意された。

る(第17図)。上述のように(c)の系統の分岐脈は(b)の系統の断層脈で終っているのが普通で、(b)の系統によつてずれている事は一般にはない。しかしこの永久枝鍾も(c)の系統の分岐脈をも伴っており、これは永久枝鍾の割れ目の横ずれに伴つて生成した副割れ目であろう。

以上の事実より(b)に属する鶴齡断層の運動により永久分岐割れ目を生じたが、

第17図 永久枝鍾と永久断層の関係を示す模式図

鶴齡断層の運動のある時期において母岩である変朽安山岩が最大歪に達し、永久枝鍾の割れ目を生じ、第17図のように約10mのずれを生じたものであろう。その移動に伴つて多少の分岐割れ目を生じ分岐脈になつて

5. 総括及び結語

細倉鉱山の鉱床を胚胎した割れ目としては東北—西南系の富士本鍾及び富士奥鍾の割れ目の生成後、西北—東南系の横ずれ断層を生じ、この運動に伴つて多数の分岐割れ目を生じた。西北—東南系の断層としては現在迄に十数本認めている。この三系統の割れ目群が鉛亜鉛を主体とする鉱石により充填されている。現在稼行中の鉱脈の大部分は西北—東南系の断層運動に伴われた副割れ目を充填した分岐脈である。副割れ目には張力割れ目と第2次剪断面とがあり、主断層となす角は一般に主断層の動きと反対方向に鋭角をなして開いている。そして張力割れ目は概して90°よりやや少さく、第2次剪断面の多くは45°以下である。

鉱脈構成鉱物の状態は割れ目の性質とは必ずしも関係せず、鉱液の起源、性質、上昇方向等によつて定まるものと思われる。これに関しては現在研究中である。しかし上記西北—東南の断層は概して低品位である。

以上の鉱脈系統より、本地域の探鉱としては西北—東南系の断層脈がその基本線であろうと思う。上述のように西北—東南の断層脈それ自身は低品位であるが、この線又はこれと平行な近接した線に沿つて探鉱する事により、分岐脈である張力割れ目脈及び第2次剪断面脈の頭

を掘る事が出来、これら分岐脈を逐えば第3次剪断面を充填した鉱脈を掘る事も出来るであろう。

なお割れ目の実験的な研究より類推して、各割れ目の間隔との深さの間に何等かの関係がある可能性も存在し、この問題は地殻における割れ目の生成の問題のみならず、探鉱上よりも今後の研究が望まれる。

一般に第三紀の浅熱水性鉱脈は正断層に胚胎されたものが多く、中熱水性、深熱水性鉱脈は逆断層又は横ずれ断層に胚胎されるものが多いと云われている。しかし本邦においては横ずれ断層に胚胎された浅熱水性鉱脈が相当多いと思われる。細倉鉱山、足尾鉱山、豊羽鉱山はこの例であり、前記のように尾小屋鉱山の鉱脈もこれに属するのではないかと思う。McKinstry も述べているように、鉱脈を胚胎した裂縫の性質如何により富鉱体の落しの方角も左右されるので鉱山地質の立場よりも探求すべき事である。世界における地震断層に横ずれ断層が多い(丹那断層はその代表的実例である)事を併せ考察し研究する事が望まれる。

本研究の一部は文部省科学研究費によつた。

参考文献

- 藤原咲平, 高山威雄: 割れ目の出来方特に雁行性について。地震研究所彙報, 9 (1931), 50~79.
- M. E. Hurst: Gold deposit at Porcupine, Ontario. (Ore deposits as related to structural features. 1942. 196~199)
- M. Hirata: Experimental studies on form and growth of cracks in glassplate. Scientific Papers of Inst. Phy. Chem. Research, 16 (1931), 191.
- 草薙忠明: 足尾銅山「石英粗面岩」中の河鹿について。鉱山地質, 4 (1954), 213~220.
- 今井秀喜: 豊羽鉱山の鉱脈系統に関する所見。鉱山地質 5 (1954), 印刷中。

正誤表

細倉及び大土森両鉱山の鉱脈系統 (第1報)

頁	行	誤	正
4	左上より28行目	Mc Kinstry	McKinstry
4	右上より2行目	Splay	splay
4	右上より14行目	$135-\frac{\phi}{2}$	$135-\frac{3\phi}{2}$

* 西北—東南系の断層脈は膨れはけしい粘土の多い脈で、探掘には困難な事が多い。