

江蘇長江地質探查院

採掘権価値予備評価報告書

チリ・ラ・イゲラ・カルメン3345銅金鉱床

Chile・La Higuera・Carmen 3345・Copper-Gold Deposit

2025年12月・評価基準日：2025年10月31日

目次

1 予備評価の対象および範囲	3
2 予備評価の目的	3
3 評価基準日	3
4 予備評価の根拠	4
5 予備評価の原則	4
6 採掘権の概要	4
7 実施済みの地質探査作業量	5
8 鉱区の地質概要	6
9 予備評価方法	8
10 技術パラメータの選定および計算	8
11 割引率	9
12 採掘権権益係数	9

1 予備評価の対象および範囲

1.1 予備評価の対象

本予備評価の対象は、「チリ・ラ・イゲラ・カルメン3345銅金鉱床の採掘権」である。

1.2 予備評価の範囲

カルメン3345銅金鉱床は、チリ第IV州コキンボ州（COQUIMBO）のエルキ県（ELQUI）に位置し、ラ・イゲラ市（LA HIGUERA）の管轄に属する。地理座標は南緯29°03'57"-29°08'43"、西経70°33'40"-70°36'54"。総面積は20.75 km²で、2件の鉱業権（計13区画）からなる。鉱業権の有効期間は長期である。境界折点の座標を表1-1に示す。

表1-1 境界点座標

番号	西経	南緯	X	Y	面積
1	70°36'16.64"	29°03'56.75"	344000	6784000	14.75 km ²
2	70°34'44.22"	29°03'57.84"	346500	6784000	
3	70°34'45.95"	29°05'51.52"	346500	6780500	
4	70°35'38.87"	29°05'50.91"	345100	6780500	
5	70°35'39.20"	29°07'28.35"	345100	6777500	
6	70°36'53.20"	29°07'27.46"	343100	6777500	
7	70°36'51.69"	29°05'50.02"	343100	6780500	
8	70°36'18.40"	29°05'50.42"	344000	6780500	
9	70°35'13.22"	29°07'22.16"	345800	6777700	6.00 km ²
10	70°33'40.74"	29°07'23.24"	348300	6777700	
11	70°33'41.92"	29°08'41.20"	348300	6775300	
12	70°35'14.43"	29°08'40.11"	345800	6775300	

2 予備評価の目的

本予備評価は、チリ・ラ・イゲラ・カルメン3345銅金鉱床の採掘権の価値を算定し、その有償譲渡における価格決定の参考意見を提供することを目的とする。

3 評価基準日

評価目的および経済行為の性質に基づき、評価基準日を2025年10月31日とする。本報告書で採用する数量および価格の基準は、いずれも同日における客観的に有効な基準による。

4 予備評価の根拠

4.1 法律および法規上の根拠

- ・中華人民共和国鉱産資源法。
- ・鉱産資源採掘登記管理弁法。
- ・探鉱権・採掘権譲渡管理弁法。
- ・中国鉱業権評価準則。
- ・固体鉱産資源・埋蔵量分類（GB/T 17766-2020）。
- ・固体鉱産地質探査規範総則（GB/T 13908-2020）。
- ・鉱産地質探査規範：銅、鉛、亜鉛、銀、ニッケル、モリブデン（DZ/T 0214-2020）。
- ・鉱業権評価準則の実施に関する国土資源部公告（2008年第6号）。

4.2 権利帰属の根拠

本プロジェクトの所属会社はMINERA CHANG JIANG S.A.である。株式保有比率は、中煤長江地質集団有限公司43%、黄輝57%。同社は他の鉱業資産を保有せず、債権および債務はない。当該採掘権の帰属に争いはない。

4.3 その他の根拠

- ・『チリ・ラ・イゲラ3345銅金鉱床予備調査報告書』。
- ・本プロジェクトの予備評価のために収集したその他の地質資料。

5 予備評価の原則

独立性、客観性、公正性および科学性という業務原則に加え、採掘権の特性に応じ、以下の経済原則に従う。

- ・採掘権と鉱産資源の相互依存の原則。
- ・地質法則および資源の経済法則を尊重する原則。
- ・鉱産資源を合理的に開発・利用する原則。

6 採掘権の概要

6.1 鉱区の位置および交通

鉱区はチリの主要幹線道路である国道5号の600 km地点から東へ40-50 kmに位置する。第IV州ラ・セレナ市（LA SERENA）から170 km、第III州バジェナル市（VALLENAR）から120 kmである。国道5号は高規格の舗装道路であり、分岐後も12 kmは舗装道路、その先は砂利道となる。交通条件は比較的良好である。

6.2 自然地理および経済状況

鉱区は中山地形に属し、標高はおおむね2,000-2,500 m、最高約2,540 m、最低約2,040 mである。最大比高は約500 mで、自然斜面の傾斜は多くが10°以上である。

植生は疎らで、主に低木からなるため見通しは良い。地表の大部分は薄い残積・崩積堆積物で覆われ、局所的に基盤岩の露出が良好である。

南半球の熱帯砂漠気候と亜熱帯気候の境界にあり、日照が豊富で乾燥し、降水が少ない。降雨は年3-4回、冬季に集中する。1961-1990年の年平均降水量は78.5 mmで、蒸発量はその4-5倍。年間最高気温は42℃、最低0℃、年平均気温は13-18℃で、昼夜の温度差が大きい。

鉾区には地表水がほとんどない。北部の2か所の谷に地下湧水があり、仮設生活用水および工事用水として利用可能である。区域内に居住者はおらず、牧畜民の一時的な放牧地点が数か所あるのみである。

6.3 過去の地質調査

- ・チリでは地質調査の進展度が比較的高く、国土のほぼ半分で縮尺1:250,000の広域地質調査が完了している。1982年、チリ国家地質鉾業局は1:250,000地質図『HOJA VALLENAR Y PARTE NORTE DE LA SERENA』および説明書を作成した。

- ・鉾区内では、それ以前に系統的な地質調査は実施されていなかった。地表には地元の独立採掘者による小規模採掘の跡である坑・坑洞があり、北部に9か所、南部に3か所ある。これにより地層、岩石、鉾化および変質の概要が把握された。

- ・2011-2012年、中煤長江集団の委託により江蘇長江地質探査院が専門家調査を実施した。既存の探採掘跡の露頭を調べ、良好な鉾床形成条件と追加調査の価値を認めた。

- ・2012-2013年、同集団の委託で同院が技術者を派遣し、追加踏査および初期地質調査を行った。数十本の鉾化変質帯を発見し、総合分析により大型斑岩銅鉾床形成の潜在性があると判断した。

7 実施済みの地質探査作業量

2014年以降、江蘇長江地質探査院はチリ・ラ・イゲラ3345銅多金属鉾区で系統的調査を実施した。2025年10月31日までの主な作業は、地質図作成、地質断面測量、トレンチなどの地表調査、物理探査の適用可能性試験および試錐である。野外探査工事はすべて専門家の現地検収を受け、品質は良好とされた。表7-1は原文で「2014-2016年」と記載された作業量一覧である。

表7-1 実施した探査作業

作業	項目	単位	数量	備考
地質断面 1:1 000		km	5.078	2測線
地質調査 1:10 000		km ²	20.75	49.11点/km ² 、1 019点
物理探査	IP測定	点	94	物理探査の有効性試験
物理探査	IP垂直探査	点	1	物理探査の有効性試験
物理探査	TEM	点	624	物理探査の有効性試験
トレンチ	0-3 m	m ³	5 420.14	29測線、3 626.10 m
ボーリング		m	2 025.86	北部2孔、南部4孔
化学分析 (Cu, Au, Ag)		試料	387	
岩石鑑定	薄片	枚	40	
岩石鑑定	研磨片	枚	15	

8 鉦区の地質概要

8.1 鉦区の地質

露出する地層は比較的単純で、主に白亜系の陸成堆積岩（Ksc）からなり、その上を薄い第四系が覆う。

白亜系は火山活動に関連する陸成堆積岩で、粒度の異なる雑色安山岩、安山岩角礫岩および礫岩が主体である。安山岩は斑状組織、塊状構造を示す。斑晶は主に斜長石、次いで輝石で、局所的に少量の角閃石を含む。斜長石は灰白色の柱状で粒径0.3-4 mm、累帯構造および細密な双晶を示す。

石基はハイアロピリティック組織を示し、ガラス、短冊状斜長石および少量の輝石、石英、角閃石からなる。局所的に不規則な杏仁状部分があり、径0.3-2 mm、含有量は最大9%。二次鉦物は緑簾石、緑泥石、石英、少量の粘土鉦物および絹雲母である。変質は緑泥石化・緑簾石化が主体で、珪化・粘土化がこれに次ぐ。

第四系は黄褐色・煉瓦赤色の薄い残積・崩積砂土が主体で、土質は緩く、塑性は低い。厚さは0-5 mである。

構造は広域断裂に付随する二次断裂で、全体的には北北東方向、局所的には南北方向を示す。南北方向の構造が広く発達し、東西・北西方向の構造は小規模な二次構造が中心である。断裂は鉦液の移動・濃集に適した通路と鉦化空間を提供した。

火成岩が発達し、主に第三紀貫入岩である。南東部の白亜紀堆積岩域を除く広範囲に分布する。主な岩種は花崗閃緑岩、閃緑斑岩、輝緑岩および輝緑斑岩で、原文の時代区分は第三紀中新世から更新世である。

8.2 鉱床の地質的特徴

(1) 鉱化体の特徴。予備調査および隣接鉱区との比較に基づき、3つの鉱化集中域を暫定的に設定した。1・2号鉱化体は北部、3号鉱化体は南部に分布する。

北部の母岩は主に花崗閃緑岩・閃緑斑岩である。鉱化体（脈）は岩体の亀裂中に発達し、細脈状、網状脈、薄層状、レンズ状を示す。鉱石は粒状組織で、鉱染状・細脈鉱染状の構造を示す。主な鉱石鉱物は孔雀石・銅藍などで、少数の石英脈に金を含む。電気石化、珪化、緑泥石化が広く発達し、電気石化は比較的高温の熱水を示唆する。珪化・褐鉄鉱化に少量の金を伴う。

南部の3号鉱化体は陸成火山堆積安山岩中に発達する。細脈状、網状脈、層状に近い形態で、鉱石は粒状組織、鉱染状、細脈鉱染状、塊状構造を示す。主鉱物は孔雀石で、一定の品位の金銀を含む。母岩では緑泥石化・緑簾石化などの緑色変質が発達する。北部に比べ品位はやや低い。

(2) 鉱石の種類、鉱物組成および組織・構造。酸化率30%以上の銅鉱石を酸化鉱とする。鉱石鉱物は孔雀石、銅藍、自然銅、黄銅鉱、赤銅鉱などで、前2者が多い。その他の金属鉱物は磁鉄鉱、黄鉄鉱、赤鉄鉱、褐鉄鉱。脈石鉱物は葡萄石、緑簾石、緑泥石、石英、粘土鉱物などである。

鉱石は粒状組織を主体とし、柱状粒状の変晶組織がこれに次ぐ。孔雀石集合体は放射状または小塊状で、岩石表面や亀裂に多い。自然銅は赤銅鉱に伴い、赤銅鉱によって包有・交代される。磁鉄鉱は八面体の劈開に沿って赤鉄鉱に交代され、局所的に格子状の交代構造を形成する。鉱石構造は塊状、鉱染状、細脈状などである。

(3) 鉱化および母岩変質。鉱化は孔雀石化、磁鉄鉱化、赤銅鉱化、自然銅化、黄銅鉱化、赤鉄鉱化、褐鉄鉱化、黄鉄鉱化を主体とする。母岩は安山岩、安山角礫岩、礫岩、泥岩など。変質は電気石化、珪化、緑泥石化、緑簾石化、炭酸塩化、絹雲母化、粘土化、破碎化、カオリン化などである。

8.3 採掘技術条件

(1) 水文地質。主な岩種は花崗閃緑岩・安山岩である。花崗閃緑岩は塊状で含水性が弱く、亀裂が少なく透水性が低いため、相対的な難透水層とみなせる。安山岩も主に塊状で亀裂が少ないが、局所的に杏仁状構造を示す。弱い透水性を持ち、相対的な難透水層とみなせる。

崩積被覆層は礫、砂土、砂質粘土からなり、浸透性が低く非帯水層である。乾燥した気候、少ない降水・植生、強い蒸発のため、降水の大部分は蒸発・蒸散により大気に戻る。ごく少量が第四系の間隙帯水層や基盤岩の亀裂帯水層を通じてゆっくり地下水を涵養する。

鉱床の大部分は当地の侵食基準面より高い位置にあり、岩盤亀裂水および第四系間隙水は採掘に大きな影響を及ぼさない。

(2) 工学地質。表土・斜面堆積物の岩組は、黄褐色・煉瓦赤色の第四系の緩い岩屑層を主体とし、礫、砂土、砂質粘土からなる。粘土には少量の礫が混じり、乾燥して非塑性。礫は角状から亜角状で通常3-10 cm。構造は緩く、工学地質上の性状は不良である。

安山岩類の岩組は主に安山岩からなり、局所的に杏仁状構造を示すが、全体の安定性は比較的良好である。塊状火成岩の岩組は岩体の連続性が高く、亀裂が少なく、硬質で安定性が良い。地層の走向・傾斜、構造、岩相は単純で、軟弱な挟み層はない。地表付近は酸化作用により緩んでいるため、採掘時は常に安全に留意する必要がある。

(3) 環境地質。地形には起伏があり、岩石が露出し、植生被覆は少ない。局所的な急斜面を除き、自然落石や崩壊は一般に生じにくい。無人の中低山地であり、原文によれば将来の採掘は人間の生活環境にほぼ影響せず、地表水・地下水・植生への影響も小さい。

原文で参照されている『固体鉍産地質探査規範総則』（GB/T 13908-2002）の採掘技術条件探査類型に従い、本鉍区の採掘技術条件はI類とされる。

9 予備評価方法

本採掘権プロジェクトは探査段階にあり、多くの地質成果が得られているため、収入権益法による予備評価が適切であり、現在の譲渡条件における採掘権価値を比較的良く反映できる。

評価目的と実情を踏まえ、中華人民共和国鉍産資源法および施行細則、鉍産資源探査区画登記管理弁法、鉍産資源採掘登記管理弁法、採鉍権・採掘権譲渡管理弁法、中国鉍業権評価準則を参照し、収入権益法を採用する。

$$P = \sum [SI_t / (1+i)^t] \times K \quad t=1, \dots, n$$

P：採掘権の評価価値。SI：年間売上収入。K：採掘権権益係数。i：割引率。t：年次番号（1, 2, 3, …, n）。n：計算期間。

10 技術パラメータの選定および計算

10.1 資源量・埋蔵量

2016年3月、江蘇華東有色深部地質探査有限責任会社が『チリ・ラ・イゲラ3345銅鉍区予備調査報告書』を提出し、専門家審査に合格した。同報告書による1・2・3号鉍化体の予測銅鉍石資源量（中国区分334）は約68.765百万t、銅金属量は約583,000 t、平均品位は0.848%。各鉍化体の推計を表10-1に示す。

随伴する銀・金も確認された。銀金属総量は640.90 t。一部の転石試料は金品位が高く、最高値は10 g/tを超える。平均金品位は0.18 g/t、金金属資源総量は12.38 tである。

表10-1 銅資源量の推定

鉍体	面積 (m ²)	厚さ (m)	密度 (t/m ³)	Cu (%)	資源量 (百万t)	銅量 (千t)	区分
1	592 340	7.00	3.00	0.973	12.439	121	334
2	628 350	7.00	3.00	1.142	13.195	151	334
3	2 053 875	7.00	3.00	0.720	43.131	311	334
合計	—	—	—	—	68.765	583	334

推計対象は3つの鉍化集中域のみである。区域内には他にも多くの鉍徴があるが、現在の調査程度の制約から未評価である。次期探査の拡充により、新たな発見の可能性はある。

10.2 予備評価に用いる資源量

予備調査報告書およびその他の地質資料に基づき、評価計算には鉍業権内の銅資源のみを用いる。対象は鉍石68.765百万t、銅583,000 t、平均銅品位0.848%。併せて銀640.90 t、平均9.32 g/t、金12.38 t、平均0.18 g/tが記載されている。

10.3 鋳產品、規模および採掘・処理方法

中国語原文における鋳產品は銅鋳石であり、予定年間生産量は鋳石6.5百万tである。現時点では主に銅酸化鋳が存在し、将来的には硫化鋳が主体になるとされる。

酸化鋳は高品位で浅部にあるため露天採掘を予定し、製錬・回収方法には「ヒープリーチング・溶媒抽出・電解採取」を用いる。この方法は投資が少なく、周辺生態環境への影響が小さく、資源の総合利用が可能とされる。硫化鋳はやや深部にあり、品位は高い。被覆層を剥土して露天採掘し、バルク浮選後に分離浮選を行う。

10.4 関連技術パラメータ

近隣鋳区の生産方式・条件および中国国内の同種鋳山の技術指標を参考に、採掘損失率10%、鋳石希釈率5%を採用する。

10.5 稼行年数

稼行年数の計算式は以下のとおりである。

$$T = Q / [A \times (1 - \rho)]$$
$$T = 68.765 \times 90\% / [6.5 \times (1 - 5\%)] = 10.02$$

T：稼行年数。Q：採掘可能資源量。A：年間生産能力。ρ：鋳石希釈率。

原文では上記生産規模における稼行年数を10年1か月とし、予備評価期間を10年、期間内の利用予定資源量を61.75百万tとしている。

11 割引率

『鋳業権評価パラメータ確定指導意見』の規定に基づき、本評価の割引率を6.84%とする。

$$i = 1.59\% + (3\% + 1\% + 1.25\%) = 6.84\%$$

無リスク利率は直近の5年定期預金平均利率1.59%による。本プロジェクトは予備調査・概査段階にあるため、探査開発段階のリスクプレミアムを上限の3%とする。鋳種および同指導意見を踏まえ、慎重性の原則により業種リスク1%、財務・経営リスク1.25%を採用する。

12 採掘権権益係数

『鋳業権評価パラメータ確定指導意見』による非鉄金属の原鋳採掘権の権益係数範囲は3.5-4.5%。本鋳床の採掘技術条件および採掘方式を考慮し、本予備評価では4.2%を採用する。