

## 南大西洋におけるニッケル鉱貨物の安全輸送について

### はじめに

2024 年以降、南西太平洋に位置するフィリピンとソロモン諸島からのニッケル鉱の輸出量が大幅に増加しています。この輸出の急増は、電気自動車 (EV) 用バッテリー生産などの用途における世界的なニッケル需要の高まりや、インドネシアおよび中国における新しい処理施設の稼働に伴う、これら地域への採掘投資の拡大に対応したものです。しかしながら、この成長により、ニッケル鉱の一部が安全な輸送に適しているかという点について、重大な懸念が生じています。

新たなニッケル鉱調達先として両地域への投資が続いていることから、今後も両地域からの輸出は増加することが予想されます。慣行が改善されなければ、ニッケル鉱貨物の事故は今後も発生し続ける可能性が高いと考えられます。

本共通回章は、国際 P&I グループが INTERCARGO および英国の貨物 Expert である Roxburgh と共同で作成したものです。その目的は、この地域からのニッケル鉱の輸出に関連する課題を浮き彫りにし、関連するリスクを軽減するために組合員への推奨事項を提供することにあります。

### 地域の地質と貨物の特性

フィリピン (例 : Surigao, Dinagat) およびソロモン諸島からのニッケル鉱は、通常、船積前に陸上で最小限の処理しか行われず直接出荷鉱石 (Direct Shipped Ore - DSO) であり、外観、組成、および粒径にばらつきが生じます。船積のために提示される貨物は、主に土や粘土などの粒の細かい粒子で構成されています。当該貨物におけるこれら細粒分 (シルトおよび粘土) の含有比率は、貨物全体の特性や挙動を決定づける要因となるため、極めて重要視されます。

輸出されるニッケル鉱は、その元々の地質的な特徴として、粘土鉱物や微粒子が大部分を占めています。その結果、粘り気があって水が抜けにくく、水分を内部にため込みやすいという性格を持っています。これらの根本的な特性により、船積のために提示された貨物が一見して過度に濡れているように見えず、大きな粒子と小さな粒子が混在している場合であっても、航海中の船体運動による累積的な応力さらさらされた際に、この地域のニッケル鉱は強度の低下 (液状化、動的分離、および船体の揺れの繰り返しによる段階的な強度の低下) や不安定化 (貨物の移動) をより引き起こしやすくなります。

微細な粒子の粘着質な性質によって、水分を保持する粒子間力が発生し、船体運動による繰り返し応力 (サイクリックストレス) の下で貨物の強度が低下します。これにより段階的な強度の低下 (一般に液状化または動的分離と呼ばれる現象) が誘発されますが、このとき貨物が締め固められて飽和度が高まり、その結果として間隙水圧の上昇と強度の段階的な低下を招きます。飽和状態に達すると、貨物は固体のような状態から塑性または流体のような挙動へと移行し、積荷の不安定化 (stow instability) を引き起こします。

### 規制の枠組み

ニッケル鉱は IMSBC コード上グループ A に該当し、同コード付録 1 の個別のスケジュールに掲載

されています。

グループ A 貨物を運送する場合、荷送人は、船長またはその代理人に対して、積地港の主管庁によって認められた機関が発行した運送許容水分値（Transportable Moisture Limit - TML）の署名付き証明書および水分含有量の署名付き証明書／申告書を提供しなければなりません。TML の証明書には、TML を決定するための試験結果が含まれているか、または添付されていなければなりません。

グループ A 貨物を運送する場合、荷送人は貨物が本船上にあるときに水分含有量が TML 未満であることを確実にするため、サンプリング、試験、および水分含有量管理の手順を確立しなければなりません。貨物がバージから本船に積み込まれる場合、荷送人は、バージ上の貨物を降水や浸水から保護するための手順を含めなければなりません。このような手順は、積地港の主管庁によって承認され、その実施状況が確認されなければなりません。手順が承認されたことを示す主管庁発行の文書が、船長またはその代理人に提供されなければなりません。

グループ A 貨物を本船の複数の貨物区域（ホールド）に積み込む場合、水分含有量の証明書または申告書は、それぞれの貨物区域に積み込まれる細粒物質の種類ごとに、その水分含有量を証明しなければなりません。この要件にかかわらず、国際的または国内的に認められた標準的な手順に従ったサンプリングにより、貨物全体の水分含有量が均一であることが示される場合は、全ての貨物積載場所に対する平均水分含有量の証明書または申告書が 1 通あれば受け入れ可能です。

## 輸出地域における運航上の課題

1. フィリピンとソロモン諸島の両地域において、荷送人の操業規模およびその実効性には非常に大きなバラつきがあります。フィリピンの既存の操業現場では、ある程度の管理手順が整備されている場合がありますが、積み込み前における成分構成および水分含有量に対する管理には、通常、重大な不一致や不足が見られます。
2. 新設または再開されたソロモン諸島の鉱山では、しっかりとした手順が欠如していることが多く、サンプリングの質も表面的なピット法から全深ボーリングまで幅があり、貨物成分構成がどのように変化するかに関する正確なデータの入手が限られています。
3. 多くの荷送人がますます排他的（制限的）になっており、組合員を代理するサーベイヤーが積荷前検査に立ち会うことを許可せず、代わりに自身が指名したサーベイ会社のみを受け入れる傾向があります。
4. 一部の地域では、適格で有能な現地のサーベイヤーが存在しません。積荷前検査をリモートでしか実施できない場合があり、その結果は総じて不満足なものです。
5. Roxburgh は、ニッケル鉱貨物の輸送に伴うリスクに対する荷送人の理解が限られていること、および、一部の操業現場や現地のサーベイヤーが『過去の積荷が事故なく揚地港（目的港）に到着したとされる事実』のみに依拠していることを指摘しており、これが自主管理（自己規制）や検証されていない『社内』分析試験といった構造的な問題を引き起こす原因となっています。
6. Roxburgh はまた、ソロモン諸島の一部の操業現場においては、サンプリングおよび試験のプロトコル／手順の設定のために、信頼できる第三者の専門家を起用している事例があることも指摘しています。しかしながら、そうした状況においてさえ、試験データの解釈における不一致や誤りは日常茶飯事です。
7. TML（適正運送水分許容量）を測定するためのフローテーブル試験手順について、その誤った選択および適用が常態化しています。

8. 現地のサーベイヤーは、缶テストや掴み試験といった補完的な試験手順の誤った適用や解釈を日常的に示しています。
9. 水分含有量および TML 試験証明書の明らかな不正確さが常態化しています。荷送人から提供される Shippers Declaration や、流動水分値 (Flow Moisture Point - FMP) /TML/水分含有量の証明書には、多くの場合約 6~10%の誤差が見られ、水分含有量についてはさらに大きな乖離を示すこともあります。
10. 荷送人は、ストックパイル、バージによる輸送およびトランSHIPメントの間、繰り返される、あるいは激しい降雨から貨物を保護するための適切な水分管理手順を有していません。
11. Roxburgh は、荷送人から提供される粒度分布 (PSD) データが乾式ふるい分け法に基づいていることが多いと判断しています。この方法は、通常は積荷全体の挙動を支配する微粉や粘土の粒径区分を過小に報告する可能性があり、結果として、当該積荷の輸送に伴うリスクの誤解や誤った表示を招くことになります。
12. 申告された平均水分含有量が TML の 0.2~1%以内に収まっているケースが多くなっています。未処理の直接出荷鉱石 (DSO) における主な課題は、その組成に固有のばらつきがあることであり、これは荷送人の管理の枠を超え、水分含有量の大きな変動に直接つながります。その結果、いかなる荷送人であっても、水分レベルを TML から 0.2~1%下回るという狭い許容範囲内に維持することは現実的に不可能です。実際には、単一の積荷であっても水分含有量は 2~3%変動する可能性があり、これは申告された平均値が基準を満たしていても、貨物の一部が TML を超えて積み込まれる可能性が高いことを意味します。
13. 申告される水分含有量は通常約 35%ですが、水分が微細な粒子によって結合しているため、貨物は乾燥しているように見えることがあります。このことが、現地のサーベイヤーによる、缶テストや掴み試験といった目視評価手法に依拠する補完的な試験手順の使用を、極めて不正確で誤解を招くものになっています。
14. このような傾向の強まりは、航海中の軽微な貨物シフトを伴う「ニアミス」の報告や、重大な貨物シフトおよび液状化を含むより深刻な事故の発生と時期が重なっています。

## 荷送人のサンプリングおよび試験要件

したがって、荷送人による貨物の代表試料のサンプリングは、その粘着性の傾向、排水能力および本船の運動による応力への反応予測を正確に評価するために不可欠であり、以下の点を考慮する必要があります。

1. 積荷の種類
2. 粒径分布
3. 積荷の組成およびその変動性
4. ストックパイル、バージ、鉄道貨車、その他の容器内での保管および輸送方法、ならびにコンベア、ローディングシュート、クレーングラブなどの貨物ハンドリングシステムによる移送または積込方法
5. 化学的危険性 (毒性、腐食性など)
6. 決定すべき特性: 水分含有量、TML、見かけ密度/載貨係数、静止角等
7. 気象条件、自然排水 (例: ストックパイルやコンテナ下層への排水)、またはその他の形態の水質・水分移行により発生し得る、貨物全体における水分分布の変動
8. 貨物の凍結により発生し得る変動
9. 貨物の各部分の粒径分布、組成および変動性といった側面は、貨物の粘性、水分の排水能力、および船体運動による応力への反応予測についての正確な安全評価を行うために不可欠です。
10. また、IMSBC コード第 4.4.4 項に従い、貨物全体の大部分と比べて汚染されているか、ある

いは特性や水分含有量が著しく異なると見られる材料の『相当量にのぼる部分（まとまった部分）』は、個別にサンプリングおよび分析を行わなければなりません。これらの試験で得られた結果によっては、それらの特定の部分を輸送に不適格として拒絶する必要がある場合があります。

## 用船契約締結前に要求することが推奨される情報

グループ A 貨物の荷送人は、IMSBC コードの要件への準拠状況を示す事前情報を提供しなければなりません。用船契約締結前（乃至は配船指示を受ける前）に傭船者との契約締結前の適切な調査・確認（事前審査／デューデリジェンス）を実施する際、組員は以下に記載されているような情報の提供を要求することが推奨されます。もしこれらの情報の提供を嫌がったり、提供できなかったりする場合、荷送人が SOLAS 条約第 6 章第 1 規則、第 1-1 規則、第 1-2 規則および第 2 規則を遵守していない可能性を示唆している場合があります。提供された情報は専門家によるレビューが必要となる可能性が高く、先を見越した対話の機会を生み出すことができます。

1. サンプリング、試験、および水分管理に関する詳細な手順
2. 手順が承認され、その実施状況が積地港の主管庁によって確認されたという証拠
3. 荷送人のラボがサンプリングおよび試験のため使用している国内または国際規格
4. 荷送人のラボが積地港の主管庁によって認められているという証拠
5. 水分含有量、TML および粒径分布範囲を含むラボの試験データ
6. 積込を予定している貨物に対して、選択された TML 試験手順が適切であることを確実にするために、荷送人がどのような評価を行ったか
7. 荷送人のラボが FMP/TML を決定するためにどのような方法を使用しているか
8. ストックパイルおよびサンプリングの写真
9. 荷送人が降雨を予測および監視するためにどのような手順を有しているか
10. 荷送人が、貨物の各部分の水分含有量に対する降雨の影響をどのように評価し、証明しているか

## 積込および航海における考慮事項

船長は気象予報を監視し、降雨時には貨物の積込作業を確実に中断しなければなりません。貨物は通常バージで輸送され、水分の侵入を軽減するためにターポリンで覆われていますが、積込の際にターポリンが取り外されるため、降雨の前または最中には再度覆われるべきです。船長はバージの積込場所における降雨を監視し、重大な降雨にさらされたカバーのないバージについては、荷送人が『貨物の深さ方向全体にわたり再サンプリングおよび再試験が行われ、その水分含有量分布が TML 未満であること』を明確に証明できるまで、受け入れを拒絶しなければなりません。

荷送人は拒絶されたバージを天日乾燥（エアドライ）させようとする人が多いですが、これはニッケル鉱のような粘土を多く含む貨物に対しては極めて効果が薄く、通常は限定的な表面乾燥の効果しか得られません。したがって、船長は、一旦拒絶された貨物の一部が天日乾燥されたと主張されて積込のために再提示された場合、それを疑ってかかるべきです。

船長はバージ／揚陸艇から提供される積込用の貨物を注意深く検査し、水分含有量に少しでも疑念がある場合、特に降雨の際には缶テストを実施しなければなりません。缶テストは IMSBC コードの第 8 節において、船長が貨物の状態に疑念を持った場合に行うことができるスポットチェックとして説明されていますが、これは荷送人の責任であるラボでの試験に代わるもの、またはそれを無

効にするものではありません。第8節では、サンプルに自由水（遊離水）の兆候や流体状態が見られる場合、貨物が積込のために受け入れられる前に、ラボでの追加分析が実施されるべきであると規定しています。それにもかかわらず、缶の中のサンプルの挙動、ひいてはその水分含有量を正確に解釈することは困難であるため、缶テストのみに基づいて貨物を受け入れるべきでは決してありません。

ニッケル鉱の粘土含有量が高いため、陸上での繰り返しのハンドリング、バージへの積込、積み替え、および航海中の船体運動によって、貨物（託送品）の強度が低下しやすくなります。この特性は、航海中における貨物のストウ（stow）の予期せぬ急速な崩壊（構造破綻）を招く恐れがあります。

したがって、船員は航海中に安全な範囲で定期的に毎日貨物検査を行うことが重要です。検査では、貨物に以下のような変化が生じていないかを確認する必要があります。

1. 高さの減少
2. 形状の平坦化
3. 周辺部の軟化
4. 表面水／スラリー（動的分離）
5. 積荷と隔壁／船体側板との間に生じる隙間
6. 貨物ホールドのビルジ測深
7. 船体運動に伴う積荷のリズミカルな動き
8. 貨物の移動

上記の変化のいずれかが発生していると思われる場合、本船乗組員は第三者の専門家に支援を求め、貨物に加わるエネルギーを減少させるための行動（例：横波を避けるなど）をとらなければなりません。写真やビデオといった証拠提供は、第三者の支援の有効性を大幅に高めます。

### 追加で推奨される予防措置

1. 荷送人が IMSBC コードまたは現地規則（IMSBC コードと矛盾しない範囲において）に基づき提供する義務がある、全ての必要な貨物情報および書面・証明書を船長が所持し、かつ、貨物が積込および運送において安全であると納得（確信）するまでは、積込を開始してはなりません。水分含有量証明書は、IMSBC コードに従い、積込開始前 7 日以内に発行されたものでなければなりません。
2. 組合員は、クラブと協議の上、船長補佐のために積込に先立ってサーベイヤーを起用することを検討すべきです。ただし、主管庁、荷送人および用船者と連絡を取る際には、本船によるサーベイヤー起用は、IMSBC コードまたは現地規制（IMSBC コードと矛盾しない範囲で）に基づく荷送人の義務を免除することを意図したものではなく、また免除するものでもないことを明確にしなければなりません。

サーベイヤーの起用条件には、必ずしもこれに限定されませんが、以下のような内容が含まれます。

- (a) IMSBC コードおよび現地規制（IMSBC コードと矛盾しない範囲で）に基づく船長の義務の遵守を補佐すること
- (b) 荷送人と連絡・連携し、当該船舶に積み込まれる貨物のストックパイルを特定し、IMSBC コードの第 4.4 節および第 4.6 節に従って荷送人により代表サンプルが正しく採取されて

いることを確認すること。

- (c) 認められた国内および／または国際規格に準拠して運営されている独立したラボ（国外に所在する場合もある）での試験のために、組合員独自の代表サンプルを採取すること。
  - (d) 独立した専門家と連携し、荷送人のラボが **IMSBC** コードの付録 2 および／または認められた国内／国際規格に従って水分含有量および **TML** 試験を実施していることを確実にすること。
  - (e) 荷送人の証明書を、**TML** および水分含有量に関する組合員自身の試験結果と比較すること。船長は、鉱山の試験室から提供される水分含有量証明書や、**TML**（適正運送水分許容量）に極めて近い平均水分含有量の割合、および／または積荷の『成分構成のばらつき』を反映していない数値に対して、警戒しなければなりません。試験の時点から積み込みの時点までの間に重大な降雨があった場合、荷送人は、貨物の水分含有量が **TML** 未満であることを確認するための確認試験を実施しなければなりません。
  - (f) 気象条件、およびバージ（はしけ）／揚陸艇（ランディングクラフト）内における湿った貨物や成分構成にばらつきのある貨物の存在に特に注意を払いながら、積込作業を開始から終了まで監視すること。
  - (g) 積込のために提示された貨物のいずれかの部分において、必要に応じて更なる水分試験および／または缶テストが必要な場合は、積込を停止すること（**IMSBC** コード第 4.5.2 項および第 8.4 項）。
  - (h) ストックパイルおよび／またはバージを監視し、積荷のために提示された貨物が指定され試験済みのストックパイルおよび／またはバージからのものであることを確認すること。これには、積込に供されるバージ／揚陸艇の慎重なタリーおよび識別をすることが含まれます。
3. 船長または起用された検定人が、貨物が安全に輸送できるという確認を求めるいかなる文書を提示されたとしても、署名を拒否しなければなりません。**IMSBC** コードに基づく義務は、貨物が運送に安全であることを申告する荷送人にあり、そのような文書に署名することは、その後には事故が発生した場合において、荷送人に対する組合員の求償権を損なう恐れがあります。
  4. 船長、検定人、または専門家に対する不当な商業的圧力や脅迫があった場合は、これを国際 P&I グループがインドネシア、フィリピン、またはソロモン諸島の当局に取り上げることができるよう、クラブに報告してください。
  5. 組合員は、ニッケル鉱貨物の運送に合意する前に、契約上どのように自身を保護できるかを検討すべきです（例：傭船契約への「**BIMCO 2012 年液状化する可能性のある固体バルク貨物条項 (BIMCO Solid Bulk Cargoes that Can Liquefy Clause for Charter Parties 2012)**」の組み込み等）。同様に、組合員は **IMSBC** コードの規定を完全に適用する権利、自身が選択した独立したサーベイヤーを起用する権利、または貨物サンプルを採取して試験する権利を制限するような用船契約への締結を迫られるべきではありません。
  6. 組合員は、インドネシア、フィリピン、およびソロモン諸島で積み込まれるニッケル鉱貨物に関して、契約上および／または安全運送上の懸念事項がある場合は、クラブまでご相談いただくようお願いいたします。

### 潜在的な保険カバーへの影響

組合員各位におかれましては、インドネシア、フィリピン、またはソロモン諸島の港からニッケル鉱積載のために配船もしくは用船を予定していること、または配船が指示されたことをクラブに通知しなかった場合、クラブのてん補に影響を及ぼす可能性があることに留意願います。

国際 P&I グループの全てのクラブが同様の内容の回覧を発行しています。