

亜硝酸リチウムの安全性に関する資料

一般社団法人コンクリートメンテナンス協会

1. 亜硝酸リチウムの特性
 - 【亜硝酸リチウムの原材料】
 - 【亜硝酸リチウムの効果】
2. 亜硝酸リチウムの安全性
 - 【亜硝酸リチウムの化学薬品としての分類】
 - 【亜硝酸リチウムの安全性】
 - 【亜硝酸リチウムの発がん性】
3. 亜硝酸リチウムが周辺環境に及ぼす影響
 - 【法規制・基準等】
 - 【亜硝酸リチウムが周辺環境に及ぼす影響】
4. 亜硝酸リチウムの取扱い上の注意点
 - 【取扱い上の注意点】

1. 亜硝酸リチウムの特性

【亜硝酸リチウムの原材料】

亜硝酸リチウムの原材料

「ナフサ」 ……原油を蒸留して最初に出てくる物質，粗製ガソリン
「リチア輝石」 ……リチウム電池などの原料となる希少鉱物

- ・ 亜硝酸リチウムとは，「ナフサ」と「リチア輝石」を原料とする化学物質であり，コンクリート補修材として製品化されたものである。
- ・ 「ナフサ」とは原油を蒸留して最初に出てくる物質で，粗製ガソリンとも呼ばれる。
- ・ 「リチア輝石」とはリチウム電池などの原料となる希少鉱物で，世界各国で産出されている。
- ・ 「ナフサ」と「リチア輝石」はともに日本国内での入手が困難であるため，これらの調達はほぼ輸入に頼っている。

【亜硝酸リチウムの効果】

亜硝酸リチウム…リチウムイオン (Li^+) と亜硝酸イオン (NO_2^-) の結合体

「リチウムイオン」 ……アルカリ骨材反応の膨張を抑制する
「亜硝酸イオン」 ……鉄筋腐食を抑制する（鉄筋防錆剤）

- ・ 亜硝酸リチウム (LiNO_2) は，正の電荷を帯びたリチウムイオン (Li^+) と，負の電荷を帯びた亜硝酸イオン (NO_2^-) とがイオン結合した物質である。
- ・ 亜硝酸リチウムは水に溶けやすい性質を持っており，製品としての荷姿は水溶液となっている。
- ・ 亜硝酸リチウム水溶液をコンクリート補修材として使用した場合，以下の効果が期待できる。

亜硝酸イオンによる効果 ：鉄筋の腐食を防ぐ。

リチウムイオンによる効果：アルカリ骨材反応による膨張を抑制する。

2. 亜硝酸リチウムの安全性

【亜硝酸リチウムの化学薬品としての分類】

亜硝酸リチウム 40%水溶液は，毒物，劇物には該当しない。

… マウス経口投与による急性毒性試験を実施して確認

- ・ 亜硝酸リチウムは化学薬品である。
- ・ 化学薬品は，その毒性により以下 3 種類に分類される。

⎧ 毒物：急性毒性試験による LD_{50} 値が 30mg/kg 以下のもの
劇物：急性毒性試験による LD_{50} 値が $30\sim 300\text{mg/kg}$ のもの
普通物：急性毒性試験による LD_{50} 値が 300mg/kg 以上のもの

※ LD_{50} …実験動物群の半数が死亡すると推定される投与量で，実験動物の体重 1kg あたりの投与物質 mg 量で表す。

- ・ 亜硝酸リチウムの急性毒性試験（雄マウス，亜硝酸リチウム 40%水溶液経口投与）の結果， $LD_{50}=419.3\text{mg/kg}$ であり，普通物の判定基準 300mg/kg 以上に相当する。
- ・ したがって，亜硝酸リチウム 40%水溶液は普通物に分類され，毒物，劇物には該当しない。
- ・ 参考文献；「亜硝酸リチウム水溶液のマウスを用いる経口投与による急性毒性試験試験報告書 1995 年 7 月 7 日 日産化学工業(株)」

【亜硝酸リチウムの安全性】

亜硝酸リチウムは権威ある「危険・有害物質リスト」にリストアップされていない。

- … 亜硝酸は自然界にも普遍的に存在する
- … リチウムは医療分野でも使用されている

- ・ 亜硝酸リチウムは、下記の権威ある「危険・有害物質リスト」にリストアップされていない。
- ・ 引火性，発火性，爆発性などはいずれもない。
- ・ ただし，多量に吸入，誤飲すればチアノーゼ，中毒症状などを起こすことがあるため，工業用化学薬品として適切に取り扱うことが重要である。

機関	リスト名	発行
EU	危険な物質の分類，包装，表示に関する理事会指令	平成 9 年 4 月
(社)日本化学物質安全・情報センター	日本における化学物質の危険有害性分類－基準と物質リスト	平成 6 年 12 月
日本産業衛生学会	許容濃度等の勧告（1996）	平成 8 年

～亜硝酸イオンとして～

- ・ 亜硝酸イオンは自然界では，動植物，肥料を由来とするアンモニア，硝酸などが酸化あるいは還元されて普遍的に存在している（窒素の循環として広く知られる）。
- ・ したがって、亜硝酸イオンそのものは決して安定な状態ではなく，環境条件，微生物の作用などにより常に変化している。
- ・ 亜硝酸イオンは，自然の河川水中に硝酸，アンモニアなどと同時に含まれており，亜硝酸性窒素として1ppm（亜硝酸として3ppm）程度含まれているとの報告もある。
- ・ 亜硝酸ソーダは現在，食品添加物として使用されている物質である。

～リチウムイオンとして～

- ・ リチウムはナトリウム，カリウムと同様のアルカリ金属イオンである。
- ・ これらアルカリ金属イオンそのものに対する規制はなく，毒性や有害性は認められない。
- ・ リチウムは，躁うつ病の改善効果があり，炭酸リチウムが治療薬として使用が許可されている。

【亜硝酸リチウムの発がん性】

亜硝酸リチウムは権威ある「発がん性物質リスト」にリストアップされていない。

… ラットによる発がん性試験により安全性を確認

- ・ 亜硝酸リチウムおよび亜硝酸塩は下記の権威ある国際機関，各国政府およびその他の機関による発がん性物質のリストにリストアップされていない。

がん研究機関

1. IARC(国際癌研究機関)
 2. (社)日本産業衛生学会
 3. ACGIH(米国産業衛生専門家会議)
 4. 米国EPA(環境保護庁)
 5. 米国NTP(国家毒性プログラム)
 6. EU(欧州連合)
- ・ 亜硝酸リチウムの発がん性について，ラットを用いた動物実験が実施されている。
 - ・ ラットに飲料水中濃度0.125%，0.25%の亜硝酸ソーダを2年間投与したが，投与群と非投与群との間に有意差は認められなかったと報告されている。

3. 亜硝酸リチウムが周辺環境に及ぼす影響

【法規制・基準等】

亜硝酸リチウムの使用において遵守すべき規準

： 水質汚濁防止法の排水基準など

…亜硝酸性窒素，硝酸性窒素として監視する

- ・ 亜硝酸リチウム使用において遵守すべき法規制，基準として，環境省が定める「水質汚濁に関する環境基準」，「水質汚濁防止法の排水基準」などがある。
- ・ これらの基準の中では，「硝酸性窒素」または「亜硝酸性窒素」としての濃度を規制してある。
- ・ リチウムに関しては規制，基準なし。
- ・ 環境中の亜硝酸性窒素，硝酸性窒素は，工場排水，浄化槽排水，畜産事業所排水，一般家庭排水，農業用肥料に起因する排水など，多種多様な発生源から排出される。

法規制・基準等	基準値	備考
水道水質基準	亜硝酸性窒素 ： 0.05mg/ℓ	飲料水としての基準値
水質汚濁に関する環境基準	亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素 ： 10mg/ℓ	亜硝酸イオンとして 32.9ppm
水質汚濁防止法の排水基準	アンモニア性窒素，亜硝酸性窒素， 硝酸性窒素の合計 ： 100 mg/ℓ	亜硝酸イオンとして 329.0ppm
特定事業場からの下水の排除 の制限に係る水質の基準 (工場排水が 1/4 以上の場合)	アンモニア性窒素，亜硝酸性窒素， 硝酸性窒素の合計 ： 125 mg/ℓ	亜硝酸イオンとして 411.3ppm
特定事業場からの下水の排除 の制限に係る水質の基準 (工場排水が 1/4 未満の場合)	アンモニア性窒素，亜硝酸性窒素， 硝酸性窒素の合計 ： 380 mg/ℓ	亜硝酸イオンとして 1250.2ppm

【亜硝酸リチウムが周辺環境に及ぼす影響】

～コンクリート中の亜硝酸リチウム～

補修後のコンクリートからの亜硝酸リチウムの自然溶出量は極めて微量
…亜硝酸性窒素として 0.00034mg/ℓ （試算結果）
（最も厳しい水道水質基準で 0.05mg/ℓ）

- ・ 亜硝酸リチウムをコンクリート構造物に注入または塗布した場合、亜硝酸イオンはコンクリート中の細孔溶液に溶解した状態で存在する。
- ・ 亜硝酸イオンは自然界では不安定で変化しやすい物質であるが、コンクリート中のような高アルカリ環境下では化学的に安定しているため、硝酸性窒素やアンモニアなどに変化することはない。
- ・ コンクリートが長年の風雨にさらされ、内部の亜硝酸イオンが外部へ溶出することも想定されるが、その溶出量はごく僅かであり、また自然界では不安定な物質であるため環境に蓄積される可能性は低い。
- ・ 日産化学工業による亜硝酸イオン溶出試験の結果から、以下の条件に対して推定される亜硝酸性窒素の濃度は 0.00034mg/ℓ との報告がある。

条件 ●川幅 10m，水深 1m，流量 1m/sec

●河川兩岸 10m の範囲のコンクリート構造物に亜硝酸リチウムを塗布

●亜硝酸リチウム量は 59.3kg/m³

結果 ○溶出される亜硝酸性窒素の濃度は 0.00034mg/ℓ

（最も厳しい水道水質基準で 0.05mg/ℓ）

- ・ 従って、コンクリート構造物に亜硝酸リチウムを適切に注入または塗布し、亜硝酸イオンがコンクリート中に存在していることが周辺環境へ影響を及ぼす可能性は極めて低いといえる。

～亜硝酸リチウムの漏出，流出～

不慮の事故により亜硝酸リチウムを大量に流出してしまった場合

・・・ 大量流出した亜硝酸リチウムが海域に到達する時点での危険性は
極めて低い ・・・ 試算結果より

- ・ 亜硝酸リチウムが周辺環境に及ぼす影響について特に留意すべき事態とは。
 - ① 施工中，不慮の事故等により大量の亜硝酸リチウムを流出してしまった場合
 - ② 擁壁，橋台背面からの漏出を検知できず，大量に漏出してしまった場合
- ・ このような事態が発生したときに，どれくらいの量の亜硝酸リチウムを流出したら環境基準値を上回ることになるのかを検討した。

条件 ● 高圧注入工施工中に亜硝酸リチウムの缶を転等させ，沈砂池 1 箇所に流出した場合を想定

● 沈砂池の寸法 縦 14.0m×横 4.4m，推定水深 1.0mとする

● 亜硝酸リチウム 40%水溶液 1 缶の重量は 20kg

● 水質汚濁防止法の排水基準に基づき，亜硝酸性窒素 100mg/l（亜硝酸イオン 329ppm≒329 mg/l）を本試算の基準値とする

● 分子量 亜硝酸リチウム＝53

亜硝酸イオン＝46 ， リチウムイオン＝7

試算 沈砂池 1 箇所の亜硝酸性窒素濃度が 100mg/lを越えるときの，亜硝酸リチウム 40%水溶液の量を試算する。

◆ 沈砂池 1 箇所の水量

$$14.0\text{m} \times 4.4\text{m} \times 1.0\text{m} = 61.6\text{m}^3 = 61,600\text{l}$$

◆ 亜硝酸リチウム 40%水溶液 1 缶（20kg）に含まれる亜硝酸イオン量
 $20\text{kg}/\text{缶} \times 0.4 \times 46/53 = 6.94\text{kg}/\text{缶}$

◆ 沈砂池の亜硝酸性窒素濃度が 100mg/lを越えるときの亜硝酸イオン量
 $61,600\text{l} \times 329\text{mg}/\text{l} = 20,266,400\text{mg} = 20.3\text{kg}$
 $20.3\text{kg} / 6.94\text{kg}/\text{缶} = 2.88\text{ 缶}$

結果 ○ 沈砂池 1 箇所に対し，亜硝酸リチウム 40%水溶液を約 3 缶（60kg）以上流出した場合，一時的に沈砂池内の水質が悪化し，水質汚濁防止法の排水基準を超過する可能性がある。

○ 本試算は，水の移動の無い閉ざされた沈砂池 1 箇所に対して集中的に亜硝酸リチウム水溶液が流出した場合を想定したものである。

○ 万が一，この試算結果相当量の亜硝酸リチウムが沈砂池内に流出したとしても，それが海域へ到達する時点では膨大な水量により十分希釈されているため，亜硝酸リチウムを用いた工事によって著しい環境負荷を与える可能性は極めて低いと考えられる。

4. 亜硝酸リチウムの取扱い上の注意点

【取扱い上の注意点】 ～製品安全データシートより～

取扱い：

- ①飲用は絶対にしないようにして下さい。
- ②多量に吸入すると急性中毒を起こします。
- ③水溶液単体でのスプレー塗装は避けて下さい。
- ④皮膚に付着するとかぶれる場合がありますので、取扱いの際は保護メガネ、ゴム手袋、皮膚に付着しにくい作業服を着用し、皮膚に付着しないようにして下さい。本薬品の付着した保護具・衣類を長時間着用しないで下さい。
- ⑤酸性物質と接触させると分解してNO_xガスを発生するので、絶対に接触させないようにして下さい。その他の混合を避ける物質としては、ヒドラジン及びその水和物、過酸化水素または過マンガン酸カリウム等の酸化性物質、アンモニウム塩があります。
- ⑥草木にかかると枯れる場合があります、また魚等にも影響することがあるので、特に廃棄処分する場合はセメントと混ぜて硬化後処分するか、水で十分に薄め大量の水で洗い流すようにして下さい。
- ⑦ウレタン系の材料が十分に硬化してない時に接触すると、化学反応によりウレタン黄変をみることがありますので、この種の材料を施工される場合は養生や清掃また事前の相性を確認の上十分に注意して下さい。

保管：

- ①材料が入っている容器は、衝撃により損傷させないで下さい。
- ②40℃以上、0℃以下となる所には保管しないで下さい。
- ③業務用です。子供の手の届かない所に保管して下さい。