321. バナジウム化合物

管　理　番　号：321
PRTR 政令番号：1-363（化管法施行令（2021 年 10 月 20 日公布）の政令番号）
主　な　物　質：酸化バナジウム(Ⅲ)、五酸化バナジウム、塩化バナジウム、三塩化バナジウム、オキシ三塩化バナジウム、メタバナジン酸アンモニウム、オキシ二塩化バナジウム、酸化バナジウム(Ⅳ)、十三酸化六バナジウム、メタバナジン酸ナトリウム、バナジン酸ナトリウム、メタバナジン酸カリウム、バナジン酸ビスマス、オキシ硫酸バナジウム

物質名	CAS 登録番号	組成式	性状
酸化バナジウム(Ⅲ)	1314-34-7	V_2O_3	灰黒色の固体　水にやや溶ける（水溶解度 10 mg/L～10,000 mg/L（10 g/L））
五酸化バナジウム	1314-62-1	V_2O_5	黄色もしくは赤色の固体　水にやや溶ける（水溶解度 10 mg/L～10,000 mg/L（10 g/L））
塩化バナジウム（別名：四塩化バナジウム）	7632-51-1	VCl_4	暗赤色の液体　空気中の水分により容易に分解する　揮発性物質
三塩化バナジウム	7718-98-1	VCl_3	赤紫色の固体　空気中の水分により容易に分解する
オキシ三塩化バナジウム	7727-18-6	$VOCl_3$	黄色の液体　湿った空気中では急速に加水分解する　揮発性物質
メタバナジン酸アンモニウム	7803-55-6	NH_4VO_3	白色の固体　水に溶けやすい（水溶解度 10 g/L 以上）
オキシ二塩化バナジウム	10213-09-9	$VOCl_2$	固体
酸化バナジウム(Ⅳ)	12036-21-4	VO_2	黒色もしくは暗青色の固体　水にやや溶ける（水溶解度 10 mg/L～10,000 mg/L（10 g/L））
十三酸化六バナジウム	12037-42-2	V_6O_{13}	青黒の固体　水に溶けにくい（水溶解度 10 mg/L 未満）
メタバナジン酸ナトリウム	13718-26-8	$NaVO_3$	白色もしくは肌色の固体　水に溶けやすい（水溶解度 10 g/L 以上）
バナジン酸ナトリウム	13721-39-6	Na_3VO_4	白色の固体

メタバナジン酸カリウム	13769-43-2	KVO_3	白色の固体
バナジン酸ビスマス	14059-33-7	$BiVO_4$	黄色の固体　水に溶けにくい（水溶解度 10 mg/L 未満）
オキシ硫酸バナジウム	27774-13-6	$VOSO_4$	青色の固体　水に溶けやすい（水溶解度 10 g/L 以上）

該当物質は（独）製品評価技術基盤機構「NITE-CHRIP」を参照
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/cmpInfLst?_e_trans=&slIdxNm=321&slScNm=RJ_02_002&slScCtNm=1&slScRgNm=321

※ 以下、本物質全体を指す場合「バナジウム化合物」と表記します。分析機器を用いてバナジウムの重量を測ったものを指す場合、「バナジウム重量」と記載します。

- バナジウム化合物には、代表的なものとして五酸化バナジウムやメタバナジン酸アンモニウムがあげられます。
- 五酸化バナジウムは、主に金属バナジウム、バナジウム合金やバナジウム鋼などの特殊鋼の原料などに使われます。メタバナジン酸ナトリウムは、腐食防止剤、脱硫・脱硝触媒、媒染剤、染色助剤、写真薬・顔料原料として用いられています。
- **2023** 年度の **PRTR** データでは、環境中への排出量は約 **54** トンでした。すべてが事業所から排出されたもので、ほとんどが河川や海などへ排出されました。

■用途等

バナジウム化合物には、五酸化バナジウム、メタバナジン酸ナトリウム、メタバナジン酸アンモニウム、酸化バナジウムなどがあり、商品としてもっとも多く流通しているのは五酸化バナジウムです。PRTR 制度ではこれらをまとめて、バナジウムを質量で 1 %以上含んだ原材料や製品を対象としています。

五酸化バナジウムは、主に金属バナジウム、バナジウム合金やバナジウム鋼などの特殊鋼の原料に使われます。この他、硫酸、無水フタル酸や無水マレイン酸を製造する際の触媒に使われるほか、陶器やガラスの着色に用いられます。金属バナジウムやバナジウム合金は電子材料、被覆材、耐熱材、超合金、航空機の部材などに使用されています。また、バナジウム鋼は、原子炉やターボエンジンのタービン、ドリルなどの切削工具に使用されるほか、引っ張り強度が求められるパイプライン、タンク、橋梁などに多く使用されています。

メタバナジン酸ナトリウムは、腐食防止剤、脱硫・脱硝触媒、媒染剤、染色助剤、写真薬・顔料原料として用いられています。

メタバナジン酸アンモニウムは、羊毛などの染色や印刷・インキ用の黒色顔料、陶芸用釉薬、写真の現像、分析用試薬として用いられます。

酸化バナジウム(Ⅲ)は、温度センサー材料、コンデンサー材料、顔料原料として用いられます。

なお、バナジウムは、石油や石炭などの化石燃料中にも含まれており、これらの燃焼に伴って排出されるほか、石油燃焼ボイラーの煤や原油の精製過程の残りかすなどにも副産物として含まれています。バナジウムは、たばこ葉の栽培土壌環境に応じ、たばこの煙にも含まれる可能性があります。

■排出・移動

2023 年度の PRTR データによれば、わが国では 1 年間に約 54 トンが環境中へ排出されたと見積もられています。多くは鉄鋼業の事業所から、そのほとんどが河川や海などへ排出されました。都道府県別では、排出量が多かった地域は主に広島県でした。

また、化学工業などの事業所から、廃棄物や下水道に約 1,700 トンが移動されました。

なお、バナジウムはたばこ葉の栽培土壌環境に応じ、たばこの煙にも含まれる可能性がありますが、「たばこの煙」において国が推計している対象化学物質としては情報が不足するなどにより集計対象とされていません。

■環境中での動き

バナジウムは、地球の上部大陸地殻に重量比で 0.0097 %（=97 ppm）程度存在し、18 番目に多い元素です [1)]。

バナジウム化合物の環境中の動きについては情報がありません。大気中では粒子状物質に付着して存在し、降雨などによって地表に降下すると考えられます。海水中に入ったバナジウム化合物のほとんどは、海水による化学反応を受けずに水中の粒子などに付着し、その結果、海底の泥にも存在します [2)]。一部は水に溶存します [2)]。

また、海産物のホヤ類やシュードポタミラ属の多毛類にバナジウムが高濃度に含まれていることが知られています [3)]。

■PRTR 対象物質選定の根拠（有害性）

発がん性　五酸化バナジウムは、国際がん研究機関（IARC）によりグループ 2B（人に対して発がん性があるかもしれない）に分類されています [4)]。

吸入慢性毒性　また、バナジウム化合物は、WHO 欧州地域事務局大気質ガイドラインで健康影響に係る大気基準がバナジウムとして 24 時間平均で 0.001 mg/m^3（=1 μg/m^3）とされています [5)]。

作業環境許容濃度から得られる吸入慢性毒性　五酸化バナジウムは、米国産業衛生専門家会議（ACGIH）及び日本産業衛生学会において、1 日 8 時間、週 40 時間の繰り返し労働における作業者の TWA（許容濃度）が 0.05 mg/m^3 と勧告されています [6), 7)]。

生殖発生毒性　五酸化バナジウムは、欧州（EU）における CLP 規則の生殖発生毒性において Repr. 2 に分類されています[8]。また、五酸化バナジウムやメタバナジン酸ナトリウムなどのバナジウム化合物は、政府による GHS 分類における生殖毒性において区分 2 に分類されています[9]。

生態毒性　五酸化バナジウムは、魚類（ミナミメダカ）の 96 時間 LC_{50}（半数致死濃度）が 4.46 mg/L（バナジウム換算で 2.5 mg/L）、魚類（キプリノドン科）の初期生活段階における成長阻害に基づく 96 日間 NOEC（無影響濃度）が 0.073 mg/L（バナジウム換算で 0.041 mg/L）と算出されています[9]。

メタバナジン酸ナトリウムは、甲殻類等（オオミジンコ）の 48 時間 LC_{50} が 2.3 mg と算出されています[9]。（五酸化バナジウムのバナジウム換算の魚類 NOEC は、後述「生態（有害性・リスク評価）」に示す魚類 NOEC と同じです。）

■人健康

有害性評価　雄ラットには交尾前 60 日間、雌ラットには交尾前 14 日間、体重 1 kg 当たり 1 日 5 mg のメタバナジン酸ナトリウムを口から与えて交尾させ、妊娠期間も投与し、出産、哺育させた実験では、子ラットの雌雄両方で肝臓の相対重量の減少、雌で腎臓の相対重量の減少が認められました[10]。この実験結果から求められる口から取り込んだ場合の LOAEL（最小毒性量）はバナジウム換算で体重 1 kg 当たり 1 日 2.1 mg でした[10]。（この試験結果は、後述「リスク評価」の根拠となっています。）

雌雄のラットに 104 週間、0.5 mg/m^3 の濃度の五酸化バナジウムを含む空気を呼吸によって取り込ませた実験では、雌雄両方で肺や喉頭、鼻の組織の変性が認められました[10]。この実験結果から求められる呼吸によって取り込んだ場合の LOAEL はバナジウム換算で 0.05 mg/m^3（ばく露状況を考慮した補正後）でした[10]。

体内への吸収と排出　人がバナジウムを体内に取り込む可能性があるのは、食物や飲み水、呼吸によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットの実験では、5 価または 4 価の状態で吸収されたバナジウムは主に骨に分布され（投与 3 日後に投与量の約 10－25%）、主に尿に含まれて排せつされたことが報告されていますが[3]、骨に蓄積する可能性が指摘されています[3]。4 価のバナジウムを用いたラットの試験では、尿への排せつによって、体内のバナジウムが半分の濃度になる期間はおよそ 12 日間と計算されています[3]。また、バナジウム化合物は、肺から吸収されるものの、胃腸からはほとんど吸収されないことが、動物実験で示されています[3]。

リスク評価　環境省の「化学物質の環境リスク初期評価（2013 年）」では、口からメタバナジン酸ナトリウムを取り込んだ場合のラットの LOAEL がバナジウム換算で体重 1 kg 当たり 1 日 2.1 mg であること（このデータは「有害性評価」にて示したデータと同じです。）に基づいて、口から取り込んだ場合の無毒性量等を体重 1 kg 当たり 1 日 0.21 mg としています[10]。同報告書では、公共用水域の淡水の測定データからバナジウムを取り込む量を、最大で体重 1 kg 当たり 1 日 0.00004 mg（=0.04 μg）と予測し、無毒性量等が動物実験から得られた知見であること及び発がん性を考

慮して、MOE（ばく露マージン）を 110 と算出しています[10]。また、過去の局所地域の地下水データ及び土壌データを用いた最大ばく露量は体重 1 kg 当たり 1 日 0.0042 mg（=4.2 μg）であり、参考として MOE を 1.0 と算出しています[11]。さらに食品中の金属元素と食品群別摂取量から求めたばく露量を加えた総ばく露量は、体重 1 kg 当たり 1 日 0.0051 mg（=5.1 μg）であり、参考として MOE を 0.8 と算出しています[10]。さらに、化管法に基づく公共用水域の淡水への届出排出量に基づき推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大ばく露量は、体重 1 kg 当たり 1 日 0.00019 mg（=0.19 μg）であり、参考として MOE を 22 と算出しています[10]。以上のことから、口から取り込んだ場合の人の健康リスクについては、リスク評価を行った時点では情報収集等を行う必要性がある（MOE＜10）と報告しています[10]。

環境省の「化学物質の環境リスク初期評価（2013 年）」では、呼吸によって五酸化バナジウムを取り込んだ場合のラットの LOAEL がバナジウム換算で 0.05 mg/m^3（ばく露状況を考慮した補正後）であること（このデータは「有害性評価」にて示したデータと同じです。）に基づいて、呼吸によって取り込んだ場合の無毒性量等を 0.005 mg/m^3（=5 μg/m^3）としています[10]。同報告書では、一般環境大気の測定データから、呼吸によってバナジウムを取り込む濃度を最大で 0.0000096 mg/m^3（=9.6 ng/m^3）と予測し、無毒性量等が動物実験から得られた知見であること及び発がん性を考慮して、MOE を 10 と算出しています[10]。また、化管法に基づく大気への届出排出量に基づき推定した高排出事業所近傍の大気中濃度（年平均値）は、最大で 0.00031 mg/m^3（=0.31 μg/m^3）であり、参考として MOE を 0.3 と算出しています[10]。以上のことから、一般環境大気から呼吸によって取り込んだ場合の人の健康リスクについては、リスク評価を行った時点では吸入ばく露の情報収集に努める必要がある（MOE＜10）と報告しています[10]。

■生態（有害性・リスク評価）

環境省の「化学物質の環境リスク初期評価（2013 年）」では、五酸化バナジウムを用いた魚類（キプリノドン科）の初期生活段階における成長阻害に基づく 96 日間 NOEC がバナジウム換算で 0.041 mg/L であること（「PRTR 対象物質選定根拠（有害性）・生態毒性」にて示したデータと同じです。）を根拠とし、水生生物に対する PNEC をバナジウム換算で 0.0041 mg/L（=4.1 μg/L）と算定しています[10]。また、公共用水域の淡水及び海水の測定データに基づき、PEC（予測環境中濃度）を淡水域で 0.001 mg/L（=1 μg/L）、海水域で 0.002 mg/L（=2 μg/L）と算出しています[10]。

PEC（予測環境中濃度）と PNEC の比（PEC/PNEC）は、淡水域で 0.2、海水域で 0.5 と算出されました[10]。一方で、過去の限られた公共用水域の淡水を調査対象とした水質中濃度では、0.018 mg/L（=18 μg/L）という報告があることや、化管法に基づく届出排出量を用いて推定した河川中濃度は 0.0048 mg/L（=4.8 μg/L）であることから、PEC よりも高濃度の地点が存在する可能性も考えられています[10]。以上のことから、リスク評価を行った時点では、製造輸入数量や PRTR データの推移の把握に努め、自然由来による高濃度地点に留意しつつ、公共用水域濃度の状況を詳細に把握する必要があると報告しています[10]。

<table>
<tr><td>生産量等</td><td colspan="5">【五酸化バナジウム】
国内生産量（2023 年）: 約 650 トン [11)]
輸入量（2023 年）: 約 930 トン [11)]
【メタバナジン酸ナトリウム】
国内生産量（2023 年）: 15 トン [11)]
【メタバナジン酸アンモニウム】
国内生産量（2023 年）: 300 トン [11)]
【オキシ三塩化バナジウム】
国内生産量（2023 年）: 500 トン [11)]
【メタバナジン酸カリウム】
国内生産量（2023 年）: 10 トン [11)]
【四塩化バナジウム】
国内生産量（2023 年）: 15 トン [11)]
【三塩化バナジウム】
国内生産量（2023 年）: 0.4 トン [11)]</td></tr>
<tr><td rowspan="15">排出・移動量
(2023 年度 PRTR データ)</td><td rowspan="5">環境排出量:約 54 トン（届出・届出外排出量の集計結果）
※1：都道府県別構成比は上位 5 都道府県を示す。</td><td colspan="2">排出源の内訳（%）</td><td colspan="2">都道府県別構成比（%）※1</td></tr>
<tr><td>事業所（届出）</td><td>84</td><td>広島県</td><td>60</td></tr>
<tr><td>事業所（届出外）</td><td>16</td><td>神奈川県</td><td>22</td></tr>
<tr><td>非対象業種</td><td>－</td><td>大阪府</td><td>3</td></tr>
<tr><td>家庭</td><td>－</td><td>東京都</td><td>3</td></tr>
<tr><td>移動体</td><td>－</td><td>兵庫県</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="7">事業所（届出）における排出量：約 45 トン</td><td colspan="4">事業所（届出）における排出先の内訳（%）</td></tr>
<tr><td>大気</td><td>1</td><td>土壌</td><td>－</td></tr>
<tr><td>公共用水域</td><td>99</td><td>埋立</td><td>－</td></tr>
<tr><td colspan="4">業種別構成比（上位 5 業種、%）</td></tr>
<tr><td colspan="3">鉄鋼業</td><td>71</td></tr>
<tr><td colspan="3">化学工業</td><td>28</td></tr>
<tr><td colspan="3">非鉄金属製造業</td><td><0.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">一般機械器具製造業</td><td><0.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">窯業・土石製品製造業</td><td><0.5</td></tr>
<tr><td rowspan="7">事業所（届出）における移動量：約 1,700 トン</td><td colspan="4">事業所（届出）における移動先の内訳（%）</td></tr>
<tr><td>下水道への移動</td><td><0.5</td><td>廃棄物への移動</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="4">業種別構成比（上位 5 業種、%）</td></tr>
<tr><td colspan="3">化学工業</td><td>58</td></tr>
<tr><td colspan="3">石油製品・石炭製品製造業</td><td>32</td></tr>
<tr><td colspan="3">鉄鋼業</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="3">電気業</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="3">非鉄金属製造業</td><td>2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">PRTR 対象物質選定（2021 年 10 月改正政令）の根拠（以下の欄に「○」または根拠を記載）</th></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td>有害性</td><td colspan="3">発がん性，吸入慢性毒性，作業環境許容濃度から得られる吸入慢性毒性，生殖発生毒性，生態毒性（甲殻類等，魚類）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">排出量等
(2014 ～ 2017 の平均)</td><td>PRTR 排出量</td><td>PRTR 移動量</td><td>推計排出量 または 製造・輸入数量</td></tr>
<tr><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">環境モニタリング結果
(2008～2017)</td><td>複数地域検出※2</td><td colspan="2" rowspan="2">※2：「御利用にあたって」に記載の該当調査で 2008～2017 年の期間に複数地域で検出された場合に選定根拠とします。</td></tr>
<tr><td>○</td></tr>
<tr><td>環境保全施策上必要な物質（法令等）</td><td colspan="3">環境省「化学物質の環境リスク初期評価」で情報収集が必要とされた物質</td></tr>
<tr><td>環境データ※3
（～2025.3 公表時点の最新）</td><td colspan="3">大気
・有害大気汚染物質モニタリング調査結果（一般環境）: 測定地点数 9 地点，検体数 108 検体，最大濃度 0.0000063 mg/m^3（=6.3 ng/m^3）（バナジウム重量）; [2022 年度，環境省]（バナジウム及びその化合物として）
公共用水域
・化学物質環境実態調査：検出数 15 / 15 検体（5 / 5 地点），最大濃度 0.0046 mg/L（=4600 ng/L）（検出下限値 0.0000024 mg/L（=2.4 ng/L））（バナジウム重量）; [2007 年度，環境省] （バナジウム及びその化合物として）
底質
・化学物質環境実態調査 : 検出数 60 / 60 検体（12 / 12 地点），最大濃度 275 mg/kg（乾）（バナジウム重量）; [1974 年度，環境省] （バナジウム及びその化合物として）
生物（貝）
・化学物質環境実態調査 : 検出数 0 / 20 検体，4 地点（検出下限値 0.1 mg/kg）（バナジウム重量）; [1974 年度，環境省] （バナジウム及びその化合物として）
生物（魚）
・化学物質環境実態調査 : 検出数 0 / 20 検体，4 地点（検出下限値 2.5 mg/kg）（バナジウム重量）; [1974 年度，環境省] （バナジウム及びその化合物として）</td></tr>
<tr><td>適用法令等
（2025 年 3 月時点）</td><td colspan="3">・化学物質排出把握管理促進法（化管法）: 第一種指定化学物質
・化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）: 一般化学物質（五酸化バナジウム、メタバナジン酸ナトリウム、メタバナジン酸アンモニウム、オキシ三塩化バナジウム、メタバナジン酸カリウム、バナジン酸ナトリウム、四塩化バナジウム、オキシ硫酸バナジウム、オキシ二塩化バナジウム、三塩化バナジウム等）
・労働安全衛生法 : 管理濃度　バナジウムとして 0.03 mg/m^3（五酸化バナジウム）
・GHS 分類結果 9)※4</td></tr>
</table>

酸化バナジウム(Ⅲ)（CAS 登録番号：1314-34-7）

皮膚腐食性／刺激性
眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性

特定標的臓器毒性（単回・反復暴露）

五酸化バナジウム（CAS 登録番号：1314-62-1）

急性毒性（経口、吸入：粉塵、ミスト）

眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性

生殖細胞変異原性
発がん性
生殖毒性
特定標的臓器毒性（単回・反復暴露）

水生環境有害性長期（慢性）

塩化バナジウム（CAS 登録番号：7632-51-1）

急性毒性（経口）

皮膚腐食性／刺激性
眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性

特定標的臓器毒性（単回・反復暴露）

三塩化バナジウム（CAS 登録番号：7718-98-1）

急性毒性（経口）

皮膚腐食性／刺激性
眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性

特定標的臓器毒性（単回・反復暴露）

オキシ三塩化バナジウム（CAS 登録番号：7727-18-6）

急性毒性（経口）　皮膚腐食性／刺激性 眼に対する重篤な損傷性／眼刺激性　特定標的臓器毒性（単回・反復暴露）

メタバナジン酸アンモニウム（CAS 登録番号：7803-55-6）

急性毒性（経口）　急性毒性（吸入：粉塵、ミスト）　生殖細胞変異原性 生殖毒性 特定標的臓器毒性（単回・反復暴露）

メタバナジン酸ナトリウム（CAS 登録番号：13718-26-8）

急性毒性（経口）　皮膚腐食性／刺激性　生殖毒性 特定標的臓器毒性（単回・反復暴露）　水生環境有害性 長期（慢性）

※3：環境データについては、PRTR 選定根拠に用いたデータと必ずしも一致しないことがあります。詳細は、「御利用にあたって」をご確認ください。

※4：2017 年までの GHS 分類結果は、対象物質選定根拠のひとつとして考慮されますが、必ずしも化管法対象物質の選定根拠になっていないことがあります。（該当する危険有害性についてピクトグラムを示します）

■　引用･参考文献

1）丸善出版（株）『理科年表 2025』（2024 年 11 月発行）
2）国際化学物質安全性計画「環境保健クライテリア」（国立医薬品食品衛生研究所翻訳）
https://www.nihs.go.jp/hse/ehc/sum1/ehc081.html

3）国際化学物質安全性計画「国際化学物質簡潔評価文書」（国立医薬品食品衛生研究所翻訳）
https://www.nihs.go.jp/hse/cicad/full/no29/full29.pdf
4）IARC「IARC MONOGRAHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS (2006) Vol. 86」
https://publications.iarc.who.int/104
5）WHO「Air quality guidelines for Europe, 2nd edition」
https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/107335/9789289013581-eng.pdf?sequence=1
6）米国産業衛生専門家会議「ACGIH Data Hub」
https://www.acgih.org/vanadium-pentoxide/
7）（公社）日本産業衛生学会「許容濃度等の勧告」（2023 年度）
https://www.sanei.or.jp/files/topics/oels/oel_2023.pdf
8）ECHA「REACH A table of harmonized entries is available in Annex VI of CLP」Annex Annex VI to CLP_ATP20（2025 年発効）
https://echa.europa.eu/cs/information-on-chemicals/annex-vi-to-clp
9）NITE 統合版　政府による GHS 分類結果
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-1314-62-1.html（五酸化バナジウム）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-13718-26-8.html（メタバナジン酸ナトリウム）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-7803-55-6.html（メタバナジン酸アンモニウム）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-7727-18-6.html（オキシ三塩化バナジウム）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-7632-51-1.html（四塩化バナジウム）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-7718-98-1.html（三塩化バナジウム）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-1314-34-7.html（酸化バナジウム(Ⅲ)）
10）環境省「化学物質の環境リスク初期評価第 11 巻」（2013 年公表）
https://www.env.go.jp/chemi/report/h24-02/pdf/chpt1/1-2-2-14.pdf
11）（株）化学工業日報社『17625 の化学商品』（2025 年 2 月発行）

■　性状・用途等に関する参考文献

・環境省「化学物質の環境リスク初期評価第 11 巻」（2013 年公表）
https://www.env.go.jp/chemi/report/h24-02/pdf/chpt1/1-2-2-14.pdf
・National Library of Medicine「COMPOUND SUMMARY」Vanadyl sulfate（オキシ硫酸バナジウム）
https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/34007
・National Library of Medicine「COMPOUND SUMMARY」Vanadium trioxide（酸化バナジウム(Ⅲ)）
https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/518710#section=Melting-Point
・（独）製品評価技術基盤機構「NITE-CHRIP」用途
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/html/GI_10_001/GI_10_001_13718-26-8.html
（メタバナジン酸ナトリウム）
https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/html/GI_10_001/GI_10_001_1314-34-7.html
（酸化バナジウム(Ⅲ)）
・A.Adachi , K.Asai , Y.Koyama , Y.Matsumoto & T.Okano「Determination of Vanadium in Cigarettes by Atomic Absorption Spectrophotometry」　Analytical Letters. 1998, vol.31, issue10, p.1769-1776
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00032719808005258

■　改訂履歴

版数	発行日	改訂内容
第 1 版	2012 年	初版発行
第 2 版	2026 年 3 月 13 日	2021 化管法政令改正時選定根拠情報への更新、リスク評価情報、環境データの更新等