

有害性評価書

物質名：アジピン酸

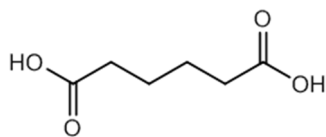
1. 化学物質の同定情報 (ICSC 1998 : NIHS 2018) (NITE CHRIP)

名称：アジピン酸

別名：ヘキササン二酸、1,4-ブタンジカルボン酸、Adipic acid、Hexanedioic acid、1,4-Butanedicarboxylic acid

化学式：C₆H₁₀O₄

構造式：



分子量：146.14

CAS 番号：124-04-9

適用法規：労働安全衛生法施行令別表第 9

(名称等を表示し、又は通知すべき危険物及び有害物) 第 10 号

2. 物理化学的情報

(1) 物理的・化学的性状 (ICSC 1998 : NIHS 2018) (MAK 2017)

外観：無臭の無色の結晶性粉末	引火点 (C.C.) : 196°C
密度：1.36 g/mL	発火点：422°C
沸点：338°C	爆発限界 (空気中)：-
蒸気圧：10 Pa (18.5°C)	溶解性 (水)：1.4 g/100 mL (15°C)
相対蒸気密度 (空気=1)：5.04	オクタノール/水分配係数 log Pow : 0.08
融点：152°C	pKa : pKa1 = 4.34、pKa2 = 5.44
	* 換算係数：1 ppm = 5.98 mg/m ³ (25°C)
	1 mg/m ³ = 0.17 ppm (25°C)
嗅覚閾値：-	

*モル体積 (22.4 L/mol)、分子量と温度より計算

(2) 物理的・化学的危険性 (ICSC 1998 : NIHS 2018)

- ア. 火災危険性 : 可燃性。
- イ. 爆発危険性 : 空気中で粒子が細かく拡散して、爆発性の混合気体を生じる。
- ウ. 物理的危険性 : 粉末や顆粒状で空気と混合すると、粉塵爆発の可能性がある。乾燥状態では、攪拌、空気輸送、注入などにより、静電気を帯びることがある。
- エ. 化学的危険性 : 加熱すると分解し、吉草酸他の有毒で腐食性のフュームを生じる。この物質は弱酸である。酸化性物質と反応する。

40 3. 製造・輸入数量／用途／製造業者（化工日 2018）
 41 生産量：約 1,204 トン（2016 年推定）
 42 輸入量：41,588,073 トン（2016 年）
 43 製造・輸入数量：80,000 トン（2016 年度）（経産省 2018）
 44 用途：ポリアミド（ナイロン 66）の原料、ウレタン原料、可塑剤原料、紙力増強剤、香料原
 45 料
 46 製造業者：旭化成、住友化学、輸入=BASF、ソルベイ、インビスタ、アセンド

48 4. 健康影響

49 【体内動態（吸収・分布・代謝・排泄）】

50 1 人のボランティア（70 kg）に 70 g（100 mg/kg 体重/日）を 10 日間（合計 70 g）経口投与
 51 し、尿サンプルは投与期間中毎日と投与終了後 2 日間回収した。投与量の 61%が尿中に検出
 52 された。別のグループの 3 人には 23.4、19.0 及び 23.4 g をそれぞれ 6、5、9 日間投与した。
 53 投与量の 53%が尿中に検出された（SIDS 2004）。

54 ラットに ^{14}C でラベルした本物質 50 mg を単回強制経口投与した結果、24 時間で投与した
 55 放射活性の最大 70%が $^{14}\text{CO}_2$ として呼気中に排泄され、1 位の炭素をラベルした方が 2 位の
 56 炭素をラベルした場合よりも速く代謝されたが、いずれも呼気中の $^{14}\text{CO}_2$ は 2 時間後までに
 57 ピーク濃度に達した後に急速に減少した。放射活性の体内残留はごくわずかしみられず、
 58 肝臓、腎臓で最も高かった。尿中からは未変化の本物質のほかに、尿素、グルタミン酸、乳
 59 酸、 β -ケトアジピン酸、クエン酸が代謝物として検出され、 β -ケトアジピン酸の存在から、
 60 本物質は β 酸化によって代謝されることが示唆された。なお、肝臓から抽出したグリコーゲ
 61 ンに放射活性はみられなかったが、ブドウ糖とともに ^{14}C でラベルした本物質を経口投与し
 62 たところ、グリコーゲンに放射活性の蓄積がみられるようになった（環境省 2016）。

63 本物質は脂肪酸代謝における中間代謝物であり、日本の新生児から成人の尿中排泄量を調
 64 べた報告では、新生児では微量であったが、2 歳をすぎると年齢による変動はあまりみられ
 65 ず、平均で 7~13 $\mu\text{g}/\text{mg}$ クレアチニンの範囲にあった。しかし、ケトーシス患児では 74 $\mu\text{g}/\text{mg}$
 66 クレアチニンと約 6 倍多かった（環境省 2016）。

67
 68 (1) 実験動物に対する毒性

69 ア. 急性毒性

70 致死性

71 実験動物に対するアジピン酸の急性毒性試験結果を以下にまとめる（環境省 2016）（SIDS
 72 2004）（ACGIH 2001）。

	マウス	ラット	ウサギ
吸入、LC ₅₀	情報なし	>7,700 mg/m ³ （4 時間）、 粉塵	情報なし
経口、LD ₅₀	1,900 mg/kg 体重	5,050 mg/kg 体重 >11,000 mg/kg 体重	>11,000 mg/kg 体重

		5,560 mg/kg 体重	
経皮、LD ₅₀	情報なし	情報なし	>7,940 mg/kg 体重
腹腔内、LD ₅₀	275 mg/kg 体重	275 mg/kg 体重	情報なし

73

74

健康影響

75 ・マウスにおいてアジピン酸の経口投与の LD₅₀ 値が 1,900 mg/kg 体重とされた試験で、死
76 亡動物の解剖で、胃と小腸の拡張及び腸の炎症と出血がみられた (ACGIH 2001)。

77 ・ウサギにアジピン酸 2,430、4,860 mg/kg 体重を経口投与した試験で、2,430 mg/kg 体重群
78 では死亡はみられず、自発運動の低下、摂餌量の減少、胃の膨張、下痢がみられ、これ
79 らの症状は投与後 48 時間までに消失している。4,860 mg/kg 体重群では投与後 10~30
80 時間に死亡がみられ、剖検では腸全体の腫脹がみられており、腸は褐色の液体の塊で満
81 たされていた (ACGIH 2001)。

82

83 イ. 刺激性及び腐食性

84 ・6 匹のウサギの皮膚にプロピレングリコールで 50%に調製したアジピン酸 500 mg を 24
85 時間半閉塞適用した試験では 3 匹に軽度の刺激性が見られた (SIDS 2004)。

86 ・3 匹のウサギの結膜嚢にアジピン酸 100 mg を適用した試験では、全てのウサギで、それ
87 ぞれグレード 3 及び 2 までの角膜混濁及び虹彩の刺激が見られたが、16 日以内に回復し
88 た (SIDS 2004)。

89

90 ウ. 感作性

91 ・10 匹のモルモットにアジピン酸 1.0%水溶液を 0.1 mL を 3 週間 (週 1 回) 仙骨皮下投与
92 した試験で感作性は見られなかった (SIDS 2004)。

93

94 エ. 反復投与毒性 (生殖毒性、遺伝毒性、発がん性、神経毒性は別途記載)

吸入ばく露

96 ・雌雄各 2 匹のラットにアジピン酸 126 mg/m³ を 6 時間/日、5 日/週の頻度で 3 週間ばく露
97 した試験では、剖検時の血液学的検査及び、臓器の肉眼的、組織学的検査のいずれにお
98 いても毒性の徴候はみられなかった (ACGIH 2001)。

99

経口投与

101 ・雄ラット (1 群 8~10) にアジピン酸ナトリウム 0、50、100、200、400 mg/日 (0、420、
102 840、1,700、3,400 mg/kg 体重/日に相当) で 19 週間混餌投与した。400 mg/kg/群にのみ、
103 肝臓及び腸の炎症に軽微な影響が見られた。NOAEL は 3,333 mg/kg 体重/日であった (SIDS
104 2004)。

105 ・SD 雄ラット (1 群 6 匹) にアジピン酸 3,600、4,000、4,500、5,000、5,600 mg/kg 体重/日
106 を 5 日間投与した実験で、3,600 mg/kg 体重群で 3 匹死亡、4,000 mg/kg 体重群で 5 匹死亡、
107 4,500 mg/kg 体重以上の群で全匹死亡した。投与 2 日目から 5 日までの毒性兆候として、

- 108 抑うつ、呼吸困難、運動失調、痙攣などがみられている (SIDS 2004)。
- 109 ・雄ラット (系統不明) 15~18 匹を 1 群とし、0、200、400、800 mg/日 (0、3,333、6,666、
- 110 13,333 mg/kg 体重/日に相当)を 7 日/週、5 週間混餌投与した実験で/週) 混餌投与した結
- 111 果、800 mg/日で体重増加の有意な抑制を認めた。また、800 mg/日では 2~3 週に重度の
- 112 下痢と被毛の汚れがみられたが、4~5 週には下痢も治まり、被毛の汚れもみられなくな
- 113 った (SIDS 2004) (環境省 2016)。
- 114 ・雌雄ラット (1 群 13~15 匹) にアジピン酸 0、400、800 mg/日 (0、1,600、3,200 mg/kg
- 115 体重/日に相当) を 33 週間混餌投与した実験で、400 mg/日で腸の慢性炎症がみられ、800
- 116 mg/日で死亡率の増加、体重増加抑制、粗毛、無関心及び激しい下痢がみられた (SIDS
- 117 2004)。
- 118 ・雄 Wistar ラット (1 群 20 匹) にアジピン酸 0、0.1、1、3、5% (約 75、750、2,250、3,750
- 119 mg/kg 体重/日に相当) の濃度で、雌ラット (対照群 10 匹、投与群 19 匹) に 0、1% (約
- 120 750 mg/kg 体重/日) の濃度で、2 年間混餌投与した。3%以上の群で体重増加の有意な抑
- 121 制を認めたが、生存率、臓器の重量や組織に影響はなかった。SIDS は雌雄ともに NOAEL
- 122 は 1% (約 750 mg/kg 体重/日) としている (Horn et.al. 1957) (SIDS 2004)。

123

124 オ. 生殖毒性

125 吸入ばく露

- 126 ・調査した範囲内で情報は得られなかった。

127

128 経口投与/経皮投与/その他の経路等

- 129 ・Wistar ラット雌 20~24 匹を 1 群とし、0、2.9、13、62、288 mg/kg/日を妊娠 6 日から 15
- 130 日まで強制経口投与した結果、母ラット及び胎児に影響はなく、奇形の発生率増加もな
- 131 かった。この結果から、環境省は NOAEL を 288 mg/kg/日以上としている (環境省 2016)。
- 132 ・CD-1 マウス雌 20~24 匹を 1 群とし、0、2.6、12、56、263 mg/kg/日を妊娠 6 日から 15
- 133 日まで強制経口投与した結果、母マウス及び胎児に影響はなく、奇形の発生率増加もな
- 134 かった。この結果から、環境省は NOAEL を 263 mg/kg/日以上としている (環境省 2016)。
- 135 ・Golden ハムスター雌 21~23 匹を 1 群とし、0、2.0、9.5、44、205 mg/kg/日を妊娠 6 日か
- 136 ら 10 日まで強制経口投与した結果、母ハムスター及び胎児に影響はなく、奇形の発生率
- 137 増加もなかった (環境省 2016)。
- 138 ・Dutch-belted ウサギ雌 10~14 匹を 1 群とし、0、2.5、12、54、250 mg/kg/日を妊娠 6 日か
- 139 ら 18 日まで強制経口投与した結果、母ウサギ及び胎児に影響はなく、奇形の発生率増加
- 140 もなかった (環境省 2016)。

141

142 ・カ. 遺伝毒性

- 143 ・*in vitro* において、アジピン酸は、ネズミチフス菌あるいは大腸菌を用いた復帰突然変異
- 144 試験で代謝活性化の有無にかかわらず結果は陰性であった。また、酵母の突然変異試験
- 145 も陰性であった。ヒト線維芽細胞を用いた染色体異常試験及びマウスを用いた宿主経由
- 146 試験も陰性であった (SIDS 2004) (厚労省) (JECFA 1997) (BUA 1991)。

147 ・ *in vivo* において、アジピン酸は、ラット骨髄細胞を用いた染色体異常試験、ラットを用
 148 いた優性致死試験、及びショウジョウバエを用いた伴性劣性致死試験及でいずれも陰性
 149 であった (SIDS 2004)。

150

試験方法		使用細胞種/動物種・S9有無・濃度/用量	結果
<i>in vitro</i>	復帰突然変異試験	ネズミチフス菌TA98、TA100、TA1538、 TA1535、TA1537、～10 mg/プレート (±S9)	—
		ネズミチフス菌TA1530、G46 (代謝活性化についての記載なし)	—
		ネズミチフス菌TA98、TA100、TA1535、TA1537、 TA1538、大腸菌WP2uvrA、100～10,000µg/plate (±S9)	—
		大腸菌WP2 (±S9)	—
	突然変異試験	酵母 D3、～200 mg/L	—
	染色体異常試験	ヒト胎児肺線維芽細胞 WI-38、2、20、200 µg/mL)	—
宿主経路試験	マウス雄、3.75、37.5、375 mg/kg、単回強制経口投与及び5日間強制経口投与、ネズミチフス菌TA1530、G46、酵母 D3 (SIDS 2004)	—	
	マウス雄、5,000 mg/kg、単回強制経口投与、2,500 mg/kg、5日間強制経口投与、ネズミチフス菌TA1530、G46、酵母 D3	—	
<i>in vivo</i>	染色体異常試験	ラット雄、骨髄細胞、～5,000 mg/kg、単回強制経口投与、～2,500 mg/kg、5日間強制経口投与	—
	優性致死試験	ラット雄、～5,000 mg/kg、単回強制経口投与、5日間強制経口投与	—
	伴性劣性致死試験	ショウジョウバエ、4,000 ppm、混餌	—

151 — : 陰性 + : 陽性

152

153 キ. 発がん性

154 吸入ばく露

155 ・ 調査した範囲内では報告なし。

156

157 経口投与/経皮投与/その他の経路等

158 ・ 雄 Wistar ラット (1 群 20 匹) にアジピン酸 0、0.1、1、3、5% (約 75、750、2,250、3,750
 159 mg/kg 体重/日に相当) の濃度で、雌ラット (対照群 10 匹、投与群 19 匹) に 0、1% (約
 160 750 mg/kg 体重/日) の濃度で、2 年間混餌投与した。腫瘍発生率に有意な差はみられて
 161 いない (SIDS 2004)。

162

- 163 ク. 神経毒性
164 吸入ばく露
165 ・調査した範囲内では報告なし。
166 経口投与／経皮投与／その他の経路等
167 ・SD雄ラット（1群6匹）にアジピン酸 3,600 mg/kg 体重/日以上を5日間経口投与した試
168 験では、抑うつ、呼吸困難、運動失調、痙攣などが投与2日目からみられている（SIDS 2004）。
169 ・ラットにアジピン酸 800 mg/日を5あるいは33週間混餌投与した試験で、無関心がみら
170 れている（SIDS 2004）。
171
172 (2) ヒトへの影響（疫学調査及び事例）
173 ア. 急性毒性
174 ・調査した範囲内では報告なし。
175
176 イ. 刺激性及び腐食性
177 ・アジピン酸は皮膚、眼、呼吸器と直接接触した場合（特に呼吸器に対しては）、軽度の化
178 学火傷を生じる（ACGIH 2001）。
179 ・ヒトに対するアジピン酸の眼刺激性の閾値は 20 mg/m³ との報告がある（ACGIH 2001）。
180 ウ. 感作性
181 ・製薬工場でアジピン酸を原料とするスピラマイシンを扱っていた2人の作業員が気管支
182 喘息を起こし、そのうちの1人は刺激性を示さない濃度のアジピン酸でも気管支喘息を
183 起こしている（ACGIH 2001）。
184 ・女性労働者ははんだ作業3年従事後に鼻炎症状を起こした。約4年後に導入されたアジ
185 ピン酸含有のコロホニーフリーのはんだが導入された。その2年後、彼女は息切れと胸
186 部絞扼感の発症が増加し始めた。誘発試験を行うと、アジピン酸を含有していないロジ
187 ンフリーはんだでは喘息は起こらず、アジピン酸含有はんだの場合のみ遅延性喘息反応
188 を示した。呼吸器機能検査で1秒量（FEV1）は約28%まで低下、誘発試験後のメタコリ
189 ン反応は約2倍（誘発前 1.73 µg、誘発後 3.45µg）であった。（MAK 2017）
190
191 エ. 反復ばく露毒性（生殖毒性、遺伝毒性、発がん性、神経毒性は別途記載）
192 ・アジピン酸製造工場における労働者の疫学調査では、アジピン酸ダストの吸入によって
193 自律神経系や胃腸、上部気道に障害が起こることが報告されている（ACGIH 2001）。
194
195 オ. 生殖毒性
196 ・調査した範囲内では報告なし
197
198 カ. 遺伝毒性
199 ・調査した範囲内では報告なし
200
201 キ. 発がん性

202 ・調査した範囲内では報告なし

203

204 発がんの定量的リスク評価

205 ・(IRIS) (WHO/AQG-E) (WHO/AQG-G) (CalEPA) (CalEPA) に、ユニットリスクに関する情報なし。(2018/08/20 検索)

207

208 発がん性分類

209 IARC : 情報なし (IARC 2018)

210 産衛学会 : 情報なし (産衛 2018)

211 EU CLP : 情報なし (EU CLP)

212 NTP 14th : 情報なし (NTP 2016)

213 ACGIH : 情報なし (ACGIH 2018)

214 DFG : 情報なし (MAK 2018)

215

216 ク. 神経毒性

217 ・アジピン酸製造工場における労働者の疫学調査で、アジピン酸ダストの吸入によって自律神経系に障害が起こることが報告されている (ACGIH 2001)。

219

220 (3) 許容濃度の設定

221 ACGIH TLV : TWA 5 mg/m³ (1993 年設定)

222 根拠 : アジピン酸の TLV を勧告するヒトへの影響あるいは空气中濃度のデータは少ない。
223 アジピン酸製造工場における労働者の疫学調査では、アジピン酸ダストの吸入によ
224 って自律神経系、胃腸及び上部気道の粘膜に障害が起こるとされており、著者はア
225 ジピン酸ダストの職業ばく露限界は 4 mg/m³ としている。このことを踏まえ、労働
226 者に対する TLV-TWA 5 mg/m³ は自律神経系と消化管の機能的障害及び上部気道の粘
227 膜刺激を最小にするであろう。TLV 委員会は、5 mg/m³ の TLV 勧告をサポートする
228 ために使用可能な追加の情報を求めている (ACGIH 2001)。

229

230 日本産業衛生学会 : 設定なし (産衛 2017)

231

232 DFG MAK : 2 mg/m³ I (measured as the inhalable fraction of the aerosol)、Peak-limitation categories
233 I (2)、Pregnancy Risk Group C (2016 年設定)

234 根拠 : ラットの経口投与による 2 年間試験で、2,250 mg/kg/日の用量で体重減少が見られた
235 ことから、NOAEL は 750 mg/kg/日である。これを体重 70 kg、呼吸量 10 m³、吸入に
236 よる吸収率を 100% と仮定してヒトに換算すると 920 mg/m³ となる。アジピン酸は眼
237 刺激性が極めて高いことを考慮すると、この値を職場でのばく露限界値とするには
238 あまりにも大きすぎる。

239 そこで、リン酸との類似性から、アジピン酸の MAK 値を設定することとした。こ
240 の方法は、酒石酸やコハク酸に適用している。これらの物質はすべて室温で個体で

241 ある。アジピン酸(飽和水溶液の pH 2.71、pKa 値 4.34、5.44)は酒石酸 (pH 1.24、
242 pKa 値 2.98、4.34) に比べ、酸性度が低い、pKa 値はコハク酸 (0.1 M 水溶液の
243 pH 2.7、pKa 値 4.21、5.64) と同程度である。しかし、アジピン酸の眼刺激作用は
244 コハク酸より著しく弱い、より高い MAK 値を導出できるデータはない。そこで、
245 適切なデータが利用できるようになるまでは、MAK 値が 2 mg/m³ (0.02 mmol/m³、
246 アジピン酸 2.92 mg/m³ 相当)であるリン酸を基準として、類推によりアジピン酸の
247 MAK 値を 2 mg/m³ I (inhalable fraction)と設定する。この値はアジピン酸に対する
248 最も厳しいケースとみなすべきである。

249 また、局所効果を考慮し、ピークばく露限度及びエクスカージョンファクターもリ
250 ン酸と同様に、カテゴリ I (2) に設定する。

251 アジピン酸の強制経口投与によるラット、マウス及びウサギの発生毒性試験 (そ
252 れぞれ、288、263、250 mg/kg 体重/日まで) で、胎児毒性又は催奇性は見られな
253 かった。母体毒性はいずれの試験においても見られなかった。ラット、マウス及びウ
254 サギの NOAEL を職場の空気中の濃度に外挿すると、それぞれ 504、263 及び 729
255 mg/m³ air となる。これらの濃度と MAK 値 2 mg/m³ との差はそれぞれ 252、132、
256 365 倍で、十分に大きい。1 日限界用量 1,000 mg/kg 体重までの試験はない。しかし、
257 アジピン酸は食品添加物であり、胚毒性の兆候は上記試験の濃度まででは見られて
258 いない。よってアジピン酸を Pregnancy Risk Group C (MAK 値又は BAT 値が守られ
259 ていれば胚又は胎児の障害のおそれはない) に分類する。

260 様々な in vivo 及び in vitro 試験でアジピン酸の遺伝毒性は見られていない。同様
261 にラットの優性致死試験でも陰性の結果であった。従って、アジピン酸を生殖細胞
262 変異原性物質カテゴリに分類しない。

263 アジピン酸の皮膚透過についての利用可能なデータはない。ウサギを用いた急性
264 経皮毒性試験で、LD50 値は得られなかった(> 7940 mg/kg 体重)。モデル計算に基づ
265 き、手及び前腕の 1 時間ばく露では、最大浸透量が 6.9 mg になる。ラットの 2 年間
266 経口投与試験では、全身 NOAEL が 750 mg/kg 体重/日であった。この値のヒトへの
267 外挿で、全身耐用量は 9,187 mg と算出される。よって、皮膚を通して吸収される量
268 は、全身耐用量の 25%未満である。従って、アジピン酸には「H」を指定しない。

269 アジピン酸の皮膚又は気道への感作性に関し利用可能な信頼性のある臨床所見は
270 ない。試験のガイドラインに準拠していない試験では、モルモットでの接触感作性
271 の証拠は得られなかった。従って、アジピン酸には「Sh」または「Sa」を指定しな
272 い (MAK 2017)。

273
274 NIOSH REL : 設定なし (NIOSH 2018)

275 OSHA PEL : 設定なし (OSHA 2018)

276 UK WEL : 設定なし (UK/HSE 2018)

277 OARS : 設定なし (OARS 2018)

278

279 引用文献

280 (ACGIH 2001) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) : TLVs and
281 BELs with 7th Edition Documentation, ADIPIC ACID (2001)

282 (ACGIH 2018) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) : TLVs and
283 BELs (Booklet 2018)

284 (BUA 1991) BUA Report, 68 (1991)

285 (CCOHS 1996) The Canadian Center for Occupational Health and Safety CCOHS CHEMINFO (1996)

286 (Horn 1957) Horn HJ, Holland EG, Hazleton LW. Food Additives, Safety of Adipic Acid as
287 Compared with Citric and Tartaric Acid. J. Agric. Food Chem., 1957, 5 (10), pp 759–
288 762.

289 (HSDB 1996) Hazardous Substances Data Bank (HSDB) , U.S. National Library of Medicine (1996)

290 (ICSC 1998) International Programme on Chemical Safety (WHO/IPCS) : ICSC カード
291 (International Chemical Safety Cards) ICSC:0369 ADIPIC ACID (0369)

292 (ICSC 1998 ;NIHS 2018) 国立医薬品食品衛生研究所 (NIHS) :国際化学物質安全性カード (ICSC)、
293 ICSC: 0369、アジピン酸 (1998) NIHS 翻訳 (2018)

294 (JECFA 1997) WHO/IPCS : Summary of toxicological data of certain food additive, WHO Food
295 additive series No. 12 (1997)

296 (MAK 2017) Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): The MAK-Collection for Occupational
297 Health and Safety, MAK Value Documentation for Adipic acid (2017)

298 (MAK 2018) Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): List of MAK and BAT Values (2018)

299 (NIOSH 2016) National Institute for Occupational Safety & Health (NIOSH) : NIOSH Pocket Guide
300 to Chemical Hazards (確認日 : 2018/08/03)

301 (NITE CHRIP) 製品評価技術基盤機構 (NITE) 化学物質総合情報検索システム (CHRIP) (確
302 認日 : 2018/08/03)

303 (OARS 2018) Toxicology Excellence for Risk Assessment (TERA) Occupational Alliance for Risk
304 Science(OARS): OARS WEEL Table (May 7, 2018)

305 (OSHA 2018) Occupational Safety and Health Administration (OSHA) : OSHA Occupational
306 Chemical (確認日 : 2018/08/03)

307 (SIDS 2004) Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) : OECD SIDS
308 Adipic Acid (2004)

309 (化工日 2018) 化学工業日報社 : 16918 の化学商品 (2018)

310 (環境省 2016) 環境省 : 環境リスク初期評価第 14 巻 アジピン酸

311 (経産省 2018) 経済産業省 : 一般化学物質等の製造・輸入数量 (H28 年度実績)

312 (厚労省) 厚生労働省: 変異原性試験 (エームス・染色体異常) 結果、アジピン酸

313 (産衛 2017) 日本産業衛生学会: 許容濃度の勧告 (2017 年度)、産業衛生学雑誌 59 巻 153-185
314 (2017)