

持続可能な代替航空燃料（SAF）の取扱要領 初版

MANUAL FOR PROPER HANDLING OF SUSTAINABLE AVIATION FUEL (SAF)
ISSUE 1

2021年 8月

石 油 連 盟

航空燃料専門委員会

※本取扱要領における注意事項

①1.3、3.2、3.3の「製造所」については、消防法上の「製造所」を意図するものではありません。

②3.2および3.3については、国内法令等により当該施設が適切であるか行政・管轄消防等に確認することを意図しております。

（①、②の該当箇所については次回改訂時に変更予定としております。）

③記載内容の情報更新について

「持続可能な代替航空燃料（SAF）の取扱要領 初版（2021年8月）」（以下、SAF取扱要領）は、SAFの製造、貯蔵、運搬等に係る関係者に対して、同要領を制作した当時の品質管理や取扱いに関する基本情報・留意点について、広く周知することを目的に2021年8月に発行されました。

その後、SAFに関しては、Energy InstituteによるEI1533の発行（2022年11月）等、世界的にも品質管理に関する基準の整備や改訂が進んでいるところです。

石油連盟では、こうしたSAFの品質管理に関する最新の世界基準も踏まえて、現在、「ジェット燃料取扱基準に関する指針」（以下、石連指針）第1篇〔出荷基地/二次基地〕第11章「合成ジェット燃料」の差し替え作業を進めております。

石連指針第1篇差し替え版発行の際には、石油連盟ホームページ等を通じてお知らせいたします。

（2023年9月 石油連盟・流通業務部）

持続可能な代替航空燃料（SAF）の取扱要領 初版

第1章 総 則

- 1. 1 目 的
- 1. 2 範 囲
- 1. 3 適 用

第2章 燃料規格

- 2. 1 ASTM D7566およびASTM D1655
- 2. 2 DEF STAN 91-091
- 2. 3 石連規格（AFQRJOS）
- 2. 4 燃料規格の適用

第3章 ニート燃料

- 3. 1 概 要
- 3. 2 国内製造の場合
- 3. 3 輸入の場合

第4章 混合するジェット燃料

- 4. 1 適用規格
- 4. 2 取扱い

第5章 持続可能な代替航空燃料（SAF）

- 5. 1 適用規格
- 5. 2 品質管理

第6章 出 荷

- 6. 1 国内製造の場合
- 6. 2 輸入の場合

第7章 空港給油施設での受入・貯蔵・払出および給油

- 7. 1 空港給油施設での受入・貯蔵・払出
- 7. 2 給油

第8章 ドラム、IBC（中間バルクコンテナ）／ISOタンクコンテナの管理

- 8. 1 概 要
- 8. 2 ドラム、IBC
- 8. 3 ISOタンクコンテナ

第1章 総 則

1. 1 目 的

本取扱要領は航空分野におけるCO₂削減の取組みの一つである持続可能な代替航空燃料（以下「SAF」という）に関する燃料規格、品質管理および取扱いについての基本的な情報を提供するとともに、製造^{*1}、貯蔵^{*2}、運搬、受入、払出（給油）および輸入における正しい品質管理および取扱いについて取りまとめ、SAFを取扱う関係者に対し、周知し、正しい理解を得ることを目的としている。

なお、本取扱要領は、石油連盟がSAFを取扱う関係者に対して SAFに関する取扱い方法を強制するものではない。

さらに、本取扱要領の利用者（法人および個人を問わない）が、本取扱要領に従って行動したことまたは行動しなかったことによりもたらされた全ての結果において、いかなる人に対しても、石油連盟航空燃料専門委員会は、全ての法的責任を負うことはない。

本取扱要領の作成にあたっては、国際的に認められているASTM等のジェット燃料の取扱いおよび品質に係る規格類、日本国関係法令等を参考とした。これらの規格類等が変更になる場合、本取扱要領についても必要に応じ改訂を行うものとする。

*1 ニート燃料、混合するジェット燃料およびSAFについて概要のみ示す。ニート燃料の製造の詳細について、ここでは記載しない。

*2 ニート燃料、混合するジェット燃料およびSAFの貯蔵については、石連指針第1篇を参照するものとし、ここでは詳細について記載しない。

1. 2 範 囲

本取扱要領では、ジェット燃料規格（航空ガソリン、Jet A、Jet Bを除く）、ニート燃料、ニート燃料と混合するジェット燃料、SAF、出荷および運搬、受入、給油における品質管理、取扱い全般について説明する。

なお、一旦SAFとして確立した後は、通常のジェット燃料と同一に取扱うことができるため、基本的な品質管理や取扱いは現行の石連指針を参照のこと。

本取扱要領では、SAFと通常のジェット燃料の取扱い上の差異に焦点を当てて説明を行う。また、国内製造のSAFは現在商業製造段階に至っていない。そのため、ニート燃料の製造量が限られ、結果としてその運搬や一時的貯蔵においてドラム、IBC（中間バルクコンテナ）、ISOタンクコンテナを用いることが想定されるため、石連指針第1篇[出荷基地／二次基地]の該当箇所を示す。

1. 3 適 用

本取扱要領はニート燃料の製造、通常のジェット燃料とニート燃料の混合、SAFの貯蔵、運搬、受入、給油に関連する国内すべてのニート燃料製造所、混合施設、貯蔵

[SAF 取扱要領]

施設、運送機器、空港施設および空港における給油作業等に適用する。

なお、英文の根拠規定（ASTM等）と解釈に齟齬が発生した場合は、国内法令等に抵触する場合（箇所）を除き、根拠規定（ASTM等）を優先する。

第2章 燃料規格

2. 1 ASTM D7566およびASTM D1655

ASTMインターナショナル（旧米国材料試験協会）が定める燃料規格であるASTM D7566およびASTM D1655（混合する通常のジェット燃料として）が、SAFに対し最も重要な燃料規格である。

ASTM D7566はDEF STAN 91-091とともにニート燃料およびSAFに対する燃料規格であり、それ以外の燃料規格はニート燃料やSAFに対し、定めることは国際的に認められていない。また、ASTM D4054に定められた認証システムに従い、様々なニート燃料の製造システムが評価され、エンジンメーカーや航空機メーカー等からなる専門家による様々な試験を経て、委員の承認（賛成の投票）を経て、新しいANNEXとしてASTM D7566に含められる。2020年現在、Annex1～7まで承認されている（表-1）。

ASTM D1655はJet A-1および米国で主に使用されているJet Aの燃料規格である。なお、ASTM D1655とASTM D7566（Table-1）はほぼ同じであるが、Part 2において差異が認められる。SAFの燃料規格として、ASTM D7566（Table-1）およびASTM D1655規格適合品を用いなければならない。

表-1 ASTM D7566規格のAnnex

Annex	精製方法	混合率
Annex 1	Fischer-Tropsch 法により精製される合成パラフィンケロシン (FT-SPK)	最大 50%
Annex 2	植物油等の水素処理により精製される合成パラフィンケロシン (Bio-SPK 又は HEFA)	最大 50%
Annex 3	発酵水素化処理糖類由来のイソパラフィン (SIP)	最大 10%
Annex 4	非化石資源由来の芳香族をアルキル化した合成ケロシン (SPK/A)	最大 50%
Annex 5	アルコール・ジェット由来の合成パラフィンケロシン (ATJ/SPK)	最大 50%
Annex 6	脂肪酸エステル・脂肪酸の熱変換により精製される合成ケロシン (CHJ)	最大 50%
Annex 7	炭化水素・エステル・脂肪酸の水素化処理により精製される合成パラフィンケロシン (HC-HEFA SPK)	最大 10%

2. 2 DEF STAN 91-091

英国国防省が定める燃料規格であり、ASTM規格と同様にニート燃料やSAFの規格を定めている。DEF STAN 91-091は主に英国で使用されているが、欧州のその他の国ではASTM D7566やASTM D1655規格が広く用いられている。SAFでは、ASTM D7566規格の評価作業においては世界各国の専門家が集まり、検討を加えているが、DEF STAN 91-091はその制定や改定に携わる専門家は限られ、事実上ASTM D7566の後追いの状況にある

[SAF 取扱要領]

と考えられ、航空機やエンジンメーカーの基準も含め一般的にはASTM D7566およびASTM D1655が用いられている。このため、本取扱要領においては、SAFの燃料規格としてASTM D7566 (Table-1) およびASTM D1655のみとする。

なお、DEF STAN 91-091規格適合の通常のジェット燃料とASTM D7566規格適合のニート燃料の混合は認められていない。

また、DEF STAN 91-091とASTM D7566およびASTM D1655はそれぞれ独立した燃料規格であり、必ずしもすべての規格値が同じではない。

2. 3 石連規格 (AFQRJOS準拠)

共同利用貯油施設向け統一規格（以下「石連規格」という）は石油連盟航空燃料専門委員会が国際的に認められている“Aviation Fuel Quality Requirements for Jointly Operated Systems (AFQRJOS) Jointly Fuelling System Check List (Joint Check List) for Jet A-1”に準拠し、日本の国内空港の共同利用貯油施設におけるJet A-1の品質管理について定めている。この石連規格は、以下の2つの品質規格を概ね満たすものである。

- (1) ケロシンタイプ航空タービン燃料Jet A-1、NATO Code:F-35、JSD:AVTURに対する英国国防省規格 (DEF STAN 91-091)
- (2) 航空タービン燃料 “Jet A-1” に対するASTM規格 D1655
石連規格は上位燃料規格の改定後、AFQRJOSとしてJIG (Joint Inspection Group) から発行されたJIG公報に基づき、国内法令に抵触する添加剤等が含まれていないか、国内で使用できるものか等を確認し、発行するため以下の差異がある。
 - ・ 言語が日本語であること
 - ・ 改定時期にタイムラグが発生するが多いこと
 - ・ 使用可能な試験法として、JIS試験法を認めていること
 - ・ 化審法(化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律)により、ASTM D1655で使用が認められている添加剤の一部が国内使用禁止のため、削除していること

注) 国内においてニート燃料に対し酸化防止剤を使用する場合には、石連規格備考(25)に記載されている以下の酸化防止剤は化審法により使用を承認出来ないの
で留意する必要がある。なお、輸入燃料油（ガソリン及びジェット燃料油等）については、2000年（平成12年）11月15日パブリックコメント募集時、通産省（当時）の公表資料において、当該化学物質の濃度の低さや燃焼されるという使用形態等を鑑み輸入規制製品としての指定は行わないことが示されている。

75 percent min, 2,6-ditertiary-butyl-phenol

25 percent max, tertiary and tritertiary-butyl-phenols (RDE/A/609)

2. 4 燃料規格の適用

国内空港において、石連規格適合のジェット燃料が空港給油施設に納入され、給油され、航空機燃料として使用されてきたが、ASTM D1655規格およびDEF STAN 91-091規格は燃料規格として上位規格であり、これらの規格に適合したジェット燃料を国内で使用することを制限するものではない。つまり、ASTM D1655およびDEF STAN 91-091

〔SAF 取扱要領〕

適合のジェット燃料は国内空港で使用可能とする。また、ASTM D7566により認証された製造法で製造されたニート燃料とASTM D1655規格適合のジェット燃料と認められた混合率以下で混合されASTM D7566(Table-1)およびASTM D1655適合であることが試験成績書に記載されたSAFも国内空港で使用可能である。

なお、国内製造のニート燃料とASTM D1655で承認したジェット燃料を混合して製造された国産SAFと輸入SAFについて、一旦SAFとして確立した燃料は通常のジェット燃料と必要となる提出書類を除き、同一の取扱いを行うものとする。

SAFの新しいAnnexについては、ジョイントチェックリストに基づく燃料規格では国際的に認められていないため、今後もASTM D7566の改定を待つものとする。

なお、ASTM D7566 Table-1で認められたSAFについては、国内で禁止された物質が国内で使用される等の法令に抵触しない場合にはタイムラグなしに使用可能となる。

第3章 ニート燃料

3. 1 概 要

ニート燃料は ASTM D7566 の Annex として認証を受けた製造法で製造されたものだけが SAF の原料として利用可能である。

ASTM D7566 (Issue 20) では、Annex 1～7 が認証されており、それぞれ最大の混合率が決められており、Annex 3 と 7 が最大 10%、それ以外が最大 50% である。

現在、NEDO が進めているプロジェクトは、ガス化・FT 合成技術、ATJ^{*1} 技術、HEFA 技術（微細藻類培養技術含む）等である。

石油連盟が発行している「ジェット燃料取扱規準に関する指針第 1 2 版 (2017) ^{*2}」（以下「石連指針」という）の第 1 篇 [出荷基地 / 二次基地] の第 1 1 章 合成ジェット燃料に概要、承認、ブレンド製品の製造、ブレンド品の取扱いとして記載されている。

ニート燃料は ASTM D7566 の承認済みの Annex に従う製造法で製造されたものだけが、航空機に利用可能であり、ASTM D4054 認証プロセスにおいて承認されていないものは使用できない。また、製造されたニート燃料は ASTM D7566 に定められた製油所全項目試験を行い、すべての規格値において適合したものが適合品として認められる。その試験結果は製油所全項目試験成績書 (RCQ) として発行される。なお、この試験を実施する際に、試料採取を行うタンク / 容器内のニート燃料は均質でなければならず、製造されたニート燃料を確立しようとするロットは均質でなければならないことに留意する必要がある（これは通常のジェット燃料でもタンク内は均質であることが求められる）。

2021年1月現在、ASTM D7566 に求められる試験の一部は国内で試験を行うことができないため、米国等の海外に試料を送り、国内で実施した試験項目を除く試験を行い、製油所全項目試験成績書が発行できる状況となっている。

また、タンク等に貯蔵された燃料はロットが確立するまでタンク等を封印し、燃料の受入れ、払出しをしてはならない。一旦、ロットが確立した（合格が確認された）場合については、適切な品質管理を行う必要がある。

ニート燃料は、通常のジェット燃料と定められた混合率以下で混合され、ASTM D7566 (Table-1) および ASTM D1655 規格に合致するまでは、ジェット燃料（製品）として取り扱うことは出来ない。また、空港での混合は認められていないため、空港給油施設にニート燃料として受入れることは認められていない。

ニート燃料は異なる Annex のものを混合することは認められていない。異なる Annex のニート燃料は通常のジェット燃料が混合され、SAF となるまでは別々に管理される必要がある。

3. 2 国内製造の場合

ニート燃料を国内で製造する場合、その製造施設は必要な製造所としての承認を受けておくことが必須であり、危険物を取扱うため管轄消防での必要な検査を受け、承認されていることも求められる。

ニート燃料の燃料規格は ASTM D7566 であり、石連規格を含むジョイントチェックリ

[SAF 取扱要領]

ストでは取扱っておらず、Annex等の記載はない。従って、国内でニート燃料を製造する場合でも石連規格ではなく、ASTM D7566に従い製造し、試験し、適合の可否を判断する必要がある。2021年1月現在、ASTM D7566に求められる試験の一部は国内で試験を行うことができないため、米国等の海外に試料を送り、製油所全項目試験を依頼する状況となっている。従って、ニート燃料が製造されても、適合品と判定されるまでには一定期間を要する問題点がある。この点については、第三者検査機関により、検査機器の導入等が望まれる。必要な試験が国内で全て実施可能となれば、ニート燃料製造後にASTM D7566適合品としてロットが確立するまでの期間が大きく短縮されるものと考えられる。

また、国内製造の場合、化審法等の国内法を遵守する必要がある、ASTM D7566規格において、使用が許可された添加剤であっても使用できないもの(例：ある酸化防止剤)がある。

更に、製油所全項目試験成績書(RCQ)の有効期間は180日であり、それ以上経過したものは品質確認試験を行うことが求められる。

ニート燃料は各Annexに通常のジェット燃料との混合率が規定されており、それ以上混合することは認められていない。

確立済みのニート燃料のタンクに新しく製造されたニート燃料が受入れられた場合は、すべての燃料について再度製油所全項目試験を実施する必要がある。未確立のニート燃料が加わった時点で、すべてのタンク内の燃料は未確立の燃料と見做される。

製造し、品質試験結果で適合したニート燃料は通常のジェット燃料と同様に水分や夾雑物の混入リスクがあるため、適切に管理する必要がある。

ニート燃料についても通常のジェット燃料と同様の品質管理を行う必要があるため、詳細は石連指針第1篇[出荷基地/二次基地]の第2章から第11章を参照のこと。重要な項目は以下の通りである。

- 1 空港施設にSAFを受入れる際に、ニート燃料の製油所全項目試験成績書(RCQ)をトレーサビリティの観点から求められる場合があるため、製造ロット毎に製油所全項目試験成績書(RCQ)を保存し、求められた場合直ぐに写しを送れるようにしておく必要がある。
- 2 ジェット燃料には各種試験や利用する施設や機器の点検記録について、それぞれに応じた保存期間が定められていることを留意する必要がある。
- 3 試料採取と試料試験について、ニート燃料の出荷基地として適切に対応する必要がある。
- 4 独自に試験室を設置する場合には、ASTM規格の要求事項を満たす必要がある。
- 5 製造されたニート燃料の貯蔵においては、完全に隔離された状態であることが必要である。また、出荷前には水分と夾雑物除去および微生物繁殖を防止するために静置とドレンを行うことが必要である。
- 6 空港貯油施設に直接払出しを行う場合には、石連指針に準拠し、フィルターセパレーターを設置し経由することを必須とする。これ以外の運用を行う場合には、所轄消防の承認と利用者の合意を必要とする。

3. 3 輸入の場合

ニート燃料を輸入する場合、運搬手段により取扱いが異なることが考えられる。まず、輸入したニート燃料の品質が変化していないことを確認するため、必要な品質検査（試験室試験）を行う必要がある。また、ボンド品として輸入する場合には、適切な税関手続きを行う必要がある。

ニート燃料を輸入し、日本国内で通常のジェット燃料と混合する場合、その混合施設が製造所としての認定を受けている必要がある。

なお、ニート燃料に添加された添加剤については、化審法上禁止されている物質が含まれている可能性があるため、該当する可能性があるニート燃料を輸入する場合は、経産省化学物質管理課に問い合わせの上、適切に対応することとする。

船納入の場合には、他の燃料との混合（コンタミ）や前荷の混入、イナートガスシステムの不良による大量の煤やNO_x、SO_xの混入について留意する必要がある。

その他、ジェット燃料中の脂肪酸メチルエステル（以下「FAME」という）は、バイオディーゼルによりもたらされ、非専用システムの中でもたらされるか、異なる燃料間のコンタミにより混合リスクがある。そのため、非専用システムでは、FAME混入のリスクを定量化するための評価が実施されなければならない。SAFのサプライチェーンにFAME混入の潜在リスクが示された場合は、管理を強化するため、かつ追加的な品質保証手順による管理が困難な場合には、出荷前に試験（IP 585、IP 590）を実施しなければならない。なお、IP 583はFAME濃度20～150ppmの測定に適しており、この試験機器は携帯可能であり、IP 583は迅速なスクリーニング試験方法である。FAME試験については通常のジェット燃料輸入の場合も同じである（石連指針第1篇第4章4.5.8参照）。

ドラムやIBCコンテナ等による輸入の場合には、他油種とのコンタミリスクは考えにくいですが、輸送期間中に水分が混入し、それら容器内の水分が凝縮し、水分が底部に存在するリスクがあるため、水分の有無の確認が必要であり、水分が検知された場合にはそれらを適切に取り除く、あるいは上部のみ回収し、混合用に利用する等の対応が必要である。

輸入後のニート燃料は適切にタンクや容器内に保存され、適切に品質管理することが必要である。また、混合施設に払出す場合には、静置を行い、ドレンを行う等の対応が必要である。貯蔵するタンクは適切に隔離されていることが求められる。

*1 ATJ : Alcohol to Jet

*2 石連指針は石油連盟 調査・流通業務部(電話:03-5218-2303)に問い合わせる、もしくは石油連盟の指針購入用Eメールアドレス (shishin@sekiren.gr.jp) に連絡することで購入可能である。

第4章 混合するジェット燃料

4. 1 適用規格

ニート燃料に混合するジェット燃料はASTM D1655に適合した通常のジェット燃料とする。SAFを製造する際に混合する通常のジェット燃料の燃料規格として石連規格は認められていない。なお、石連規格適合品のジェット燃料について、別途ASTM D1655規格に基づき、全項目試験（RCQまたはCOA）を実施し、適合したものは混合するジェット燃料として使用できる。

4. 2 取扱い

混合するジェット燃料はニート燃料と混合するまで、石連指針第1篇[出荷基地／二次基地]に定められた品質管理、取扱いを行うことが必要とされる。また、それらを貯蔵するタンクや付帯機器類は適切な材質（亜鉛、鉛、銅などの成分を含まない）を使用しなければならない。

なお、荷姿がドラム、IBC、ISOタンクコンテナの場合は、後述するこれらの取扱いに従い、品質管理および取扱いを行う。

第5章 持続可能な代替航空燃料 (SAF)

5. 1 適用規格

ニート燃料と通常のジェット燃料を混合したSAFはASTM D7566 Table-1およびASTM D1655に適合していることが試験成績書に記載されたものでなければならない。石連規格を含むAFQRJOSに基づくジョイントチェックリストは、SAFの燃料規格として使用することができない。

5. 2 品質管理

SAFとして確立した後は、通常のジェット燃料と同一に取扱うことができる。従って、その後の品質確認、取扱い方法は石連指針に基づくことが必要である。

なお、SAFのロット確立を行う場合、そのロットから代表試料を採取するが、前提条件としてそのロットは均質でなければならない。また、試料採取後は適切に封印し、結果が出るまで開封してはならない。

ロット確立後にタンクに貯蔵する場合、ドレンの抜取作業、採取試料の目視検査等、適切に管理することが求められる。また、それらは適切に記録を作成し、保存されなければならない。

SAFも通常のジェット燃料と同様に試験成績書の有効期間は180日であり、貯蔵中に品質の変化がないか等を確認するため、有効期間を過ぎた燃料は再度試験室試験を行う必要がある。

また、SAFとして確立した後は、ASTM D7566の異なるAnnexで製造されたニート燃料と通常のジェット燃料により混合された別のSAFと下流側の二次基地や空港給油施設で混合してもよい。

第6章 出荷

6. 1 国内製造の場合

国内で製造されたSAFを空港給油施設に直接納入する場合、オイルタンカー、ローリー、IBC、ISOタンクコンテナまたはドラムでの納入となる。

空港に直接搬入する場合、払出施設においてフィルターセパレーターを設置することが原則であるが、フィルターセパレーターが設置されていない場合においてはローリー、IBC、ISOタンクコンテナまたはドラムの荷姿で空港受入施設側において簡易用フィルターセパレーターを経由することで、特別に受入れ可能となる場合がある。なお、その場合共同利用者の合意および所轄消防の承認を必要とする。

また、国内製造の場合、ASTM D7566 (Table-1) 規格およびASTM 1655規格に基づくSAFの品質確認試験(全項目試験)成績書(COA)を提出する。必要があれば、ニート燃料のRCQおよび混合したジェット燃料のRCQあるいはCOAにトレースできることを確保することが必要である。

ニート燃料製造工場から直接空港給油施設にSAFが供給される場合、バイオディーゼルにFAMEが含まれる場合には、FAMEを含むバイオディーゼルのコンタミがないことを確保する必要がある。また、輸送に使用するローリーは通常のジェット燃料またはSAF専用車両であることを原則とする。特に、バイオディーゼルも出荷する場合には、厳格に使用するローリーを管理する必要がある。

6. 2 輸入の場合

SAFを輸入し、製油所あるいは二次基地に搬入した場合、品質確認試験または品質再確認試験を行い、そこで問題ないことを確認した後、国内供給と同じようにオイルタンカー等で空港給油施設に搬送される。その際の品質管理、取扱いは通常のジェット燃料と同じである。また、必要な全項目試験成績書を受領し、空港施設に、品質再確認試験(バッチ試験)の場合は添付することが必要である。石連指針では、全項目試験成績書の提出を求めており、RCQまたはCOAが国内または海外を問わず必要である。

第7章 空港給油施設での受入・貯蔵・払出および給油

7. 1 空港給油施設での受入・貯蔵・払出

空港給油施設でのSAFの受入は、基本的に通常のジェット燃料と同手順で行う。SAFを受入れる場合の差異は、全項目試験成績書の組成に合成燃料の欄に記載がなされることである。通常のジェット燃料の組成の合成燃料欄は容量0%と記載されている。

また、SAFを受入れる場合、国産SAFの全項目試験成績書（COA）がASTM規格に基づくものであり、「石連規格」でないという差異がある。

上述の通り、船納入、ローリー納入においても通常のジェット燃料と同一の手順で外観検査や水分検査（船の場合はウォーターペースト試験を含む）を実施し、同一の評価基準で合否を判定し、受入可否を判断する。また、受入タンクに通常のジェット燃料と同じく、タンクに混合蔵置し、一定時間の静置時間を経過後、試料を採取し、受入後の品質再確認試験（バッチ試験）を実施し、合否を判定する。また、貯蔵後も適切に品質保持のため必要なドレン作業や外観検査を行い、燃料の清浄性が確保されていることを確認する。その後、払出時にも通常のジェット燃料と同様に払出許可を行い、ハイドランド施設経由、あるいは給油車両（フューエラー）に積込み払出を行う。

一方、ローリー、IBC、ISOタンクコンテナ、ドラム等の荷姿の場合、空港給油施設を介さず、空港給油施設の受払場にて、給油車両に直接積み込む運用も可能である。但し、そのような運用は一般的でないため、所轄消防の承認を受けることおよび利用者の合意が必要である。なお、所轄消防により見解が異なる場合があるため、他空港で実施可能でも、承認が得られない場合があるので必ず所轄消防に確認することが必要である。

その他、ニート燃料の製造量が少なく、混合施設および出荷施設において払出フィルターセパレーターが設置されていない場合が考えられる。その場合、水分や夾雑物がフィルターセパレーターで除去できていないため、それらが混在するリスクがある。そのため、簡易的なフィルターセパレーターを経由し、給油車両に積み込む等の対応も可能である。このような運用も同様に所轄消防の承認と利用者の合意が必要である。

なお、受入前には停車後静置時間を置き、外観検査、密度確認、水分検査により合否判定を行い、受入を開始する。空港給油施設に受入れる場合は、受入フィルターを経由し、貯蔵タンクに貯蔵され、払出フィルターを経由し、給油車両やハイドランド経由で供給される。

外観検査用の試料を採取するための検水管が装備されていないローリーでSAFを受入れる場合、静置後の外観検査を行うための代替手段が必要である。

7. 2 給油

SAFは空港給油施設で通常のジェット燃料と混合蔵置され、かつ配管、フィルター等を経由して供給されるのが一般的であり、通常のジェット燃料と同一に取扱う。SAFとしての特別の対応は一般的には不要である。つまり、SAF給油後にフラッシング、フィルターエレメントの交換は必要ない。従って、通常のジェット燃料で行う品質管

〔SAF 取扱要領〕

理、運用等については石連指針第3篇〔給油〕を参照のこと。

SAFの数量が少なく、特別な運用を行う場合には給油会社と協議の上進めることとなる。

ドラムから給油車両を介さず、直接給油する場合には払出前にフィルターを通油する必要があり、かつドラムの底部の燃料は水分が溜まっているリスクがあるため、供給されないように注意を払う必要がある。

第8章 ドラム、IBC（中間バルクコンテナ）、ISOタンクコンテナの管理

8.1 概要

石連指針第1篇[出荷基地／二次基地] 第10章 輸送：仕様と手順 10.3に必要な管理、要求事項が記載されている。ドラムやIBC/ISOタンクコンテナはニート燃料、SAFを含むジェット燃料を供給する際に使用されることがあるが、その場合にはこれらに対する要求事項が適用されなければならない。これらの要求事項を満たすために、ドラムやIBC/ISOタンクコンテナにニート燃料やジェット燃料が充填または積込まれる場所では、文書化された手順書と品質（健康、安全、環境も同様）が適切に管理されていることを確保するシステムを保持しなければならない。

また、以下のものを保持することが推奨される。

- ・使用可否の判断基準を含む規定や新品および再利用のドラム、IBC/ISOタンクコンテナの内部および外部検査の手順書
- ・全てのドラム、IBC/ISOタンクコンテナのフラッシング、クリーニングおよび破棄についての適切な管理システム
- ・ドラム、IBC/ISOタンクコンテナに入っている製品の貯蔵と出荷の手順書
- ・ドラムおよびIBC/ISOタンクコンテナの積込作業について適用される法令に基づく要求事項の認識

ここで記した管理は製造場所、二次基地、空港施設において共通のものとする必要がある。

ドラムの管理については、JIGスタンダード4（小空港ガイドライン）においても、記載されている。

8.2 ドラム、IBC

ドラムの容量は通常210リットルで、内面塗装への機械的なダメージを保護する仕様となっている。ドラムは、国内ではJIS Z 1601、ISO/ANSI NH2aまたはISO 15750-2に適合することが推奨される。IBCは堅固で再利用可能な容器であり、1,500リットルの容量までである。ドラム、IBCは船舶、鉄道またはトラックによる輸送が可能で一時的な貯蔵のためにも利用される。

8.2.1 材質

ニート燃料やSAFを含むジェット燃料の貯蔵に使用されるドラムは鋼鉄製でなければならない。内面は適切な塗料またはEI 1541に適合する塗装で処理されなければならない。なお、内面を亜鉛メッキしたドラムやプラスチック製ドラムを使用してはならない。また、ドラムの底板および天板を接合する材質およびドラムの栓および蓋はジェット燃料に適合するものでなければならない。ジェット燃料の製品品質に悪影響を与える可能性があるため、ベント付きドラムを使用してはならない。

ニート燃料やSAFを含むジェット燃料の貯蔵に使用されるIBCは、ステンレス鋼またはアルミニウム製でなければならない。内面を亜鉛メッキしたIBCやプラスチック製IBCを使用してはならない。

8. 2. 2 充填機器

各油種の製品の充填システムは、相互コンタミに対する完全な防護を行うため製品毎に分かれていなければならない。特に、バイオディーゼルやバイオナフサ等をニート燃料と共に製造するニート製造工場においては、完全な区分けが必要であり、製品の油種名称または適切なマーキングが充填機器、タンク、配管等に明瞭に表示されていなければならない(EI 1542準拠)。

ドラムやIBCに入ったSAFを含むジェット燃料は通常給油する場所に直送することが多く、給油に際してフィルターを経由しないこともあるため、ジェット燃料の充填機器にはフィルターシステムが含まれる必要がある。それらが、設置出来ない場合には、給油車等に充填する、あるいは受入施設にてフィルターを経由する等の対応を取る必要がある。また、フィルターシステムにはEI 1581(最新版)に適合するフィルターセパレーターでなければならない。

8. 2. 3 品質管理

製品を出荷できるという条件*で、充填開始前に追加の試験は要求されない。

すべての空のドラムまたはIBC(新品を含めて)は、充填前に使用条件を満たす状態であるか(清浄で錆、水分、製造時の油またはその他の混入物がないか、そしてドラムについては内面塗装に欠陥がないかについて)、内部を検査しなければならない。

ドラムとIBCには油種、燃料規格、バッチ番号、充填日、再試験実施日(適用時)、数量、充填場所、安全データシート等が明瞭に表示されなければならない。

充填後、代表のドラムまたはIBCはコントロールチェック(外観検査、密度測定)が実施されなければならない。選択されたドラムまたはIBCは充填の最初と最後のものを含み、また途中でバッチが変更された時はその最初と最後のものが含まなければならない。ドラムまたはIBCは充填後速やかに油種が記載された不正開封防止シールにより封印されなければならない。

すべての出荷されるドラムやIBCは出荷証明書により裏付けされなければならない。

* 石連指針第1篇第8章参照のこと

8. 2. 4 ドラムやIBCの再使用

ドラムやIBCは以下の条件付で再使用されることがある。

- ・ジェット燃料または灯油だけに使用されてきたもの
- ・内部が検査され、清澄で残油がないことが確認されたもの。
- ・検査記録が保存されていること
- ・すべてのラベルが更新されていること

なお、ジェット燃料のドラムまたはIBCをジェット燃料用途から外す場合、再充填を行う前に、以前の油種表示を完全に除去すること。

8. 2. 5 貯 蔵

ドラムとIBCは以下の通り貯蔵することが推奨される。

- ・換気の行き届いた建物内で、または
- ・戸外であれば、
 - －カバーの下に縦置きにして
 - －3ヶ月以内であればカバーをかけたドラム、あるいは
 - －ドラムであれば、栓を水平に重ねる

積荷は定期試験を受けやすいようにバッチ毎に分けて貯蔵し、充填日付順に、好ましくは先入先出法で出荷されることが推奨される。

ドラムとIBCは充填後、貯蔵開始時、その後1ヶ月毎に漏洩の検査が行われなければならない。油種表示が確認され、8. 2. 3に記載された情報の明瞭な識別ができるように必要に応じて表示を上書きしなければならない。

バッチは充填日より12ヶ月は在庫として保存でき、試料採取して全項目試験(COA)が行われなければならない。充填時に、新しいCOAと元のRCQ/COA/品質再確認試験成績書とを比較しなければならない。製品が使用に適していることを確認するために、出荷前に重要な相違点を調査することが推奨される。

ISOタンクコンテナに保管された製品について、石連指針の第1篇[出荷基地/二次基地]の2. 2. 6の要件が満たされなければならない。

8. 2. 6 試料採取と試験

試験の有効期間が切れ、容器に入れられた在庫のバッチのCOAが必要となった場合、試料採取される容器の数と試験室試験に必要なとされる代表試料の実際数を表 - 2 に従い準備しなければならない。

試験結果が満足しない場合、そのバッチは隔離され、その問題について調査が行われなければならない

表 - 2 採取し、分析される試料数

ドラム/IBCの数	試料採取する数	分析される代表試料の数
1 - 3	全量	1
4 - 6	4	2
7 - 9	5	3
10 - 12	6	3
13 - 15	7	3
16 - 18	8	3
19 - 21	9	3
22 - 24	10	4
25 - 27	11	4

例えば、1つのバッチとして250本の容器が貯蔵されている場合、7つの容器からランダムに試料採取する。この7つの試料から3つをランダムに選び、それを混合し1つの混合試料を作り、それ以外から2つ選び別の試料を作り、残りの2つも混合し3つ目の試料を作る。このようにして、この表にあるように合計3つの混合試料を実際に使用して分析を行う。

8. 3 ISOタンクコンテナ

8. 3. 1 定 義

ここではISO IMOタイプ1のタンク容器（容量20～50m³）を使用する場合を示す。ISOタンクコンテナは船舶、鉄道またはトラックによる輸送のため、または一時的な貯蔵のために使用される。

8. 3. 2 材質および仕様

ニート燃料やSAFを含むジェット燃料の貯蔵および輸送に使用されるISOタンクコンテナはステンレス鋼、アルミニウム、または炭素鋼製で製造されていることが推奨される。炭素鋼タンクコンテナは適切な塗料またはEI 1541に適合する塗料で内面塗装されなければならない。

ISOタンクコンテナは試料採取と水分のドレンおよびクリーニングを容易にするためにドレン配管と適切なバルブを持つことが推奨される。

ジェット燃料を充填するISOタンクコンテナの施設にはEI 1581に適合するフィルター/ウォーターセパレーターが設置されなければならない。積込時の接続は、信頼性が最も高い油種別カップリングの使用が推奨される。

8. 3. 3 製品変更

ISOタンクコンテナは広範囲の石油製品および非石油製品の積荷/油種の輸送に使用される。それらは特定の油種や製品グループ/タイプのために専用的に使用されることは稀であり、厳格な管理をしないと前荷からのコンタミのリスクがある。ISOタンクコンテナは以下のいずれかを実施しなければならない。

- ・ドレンし、使用可能と確認する
- ・ドレンし、ガスフリーし、クリーニングし、使用可能と確認する
- ・許容できないものとして拒否する

ある製品からジェット燃料に油種変更する場合、前に運ばれた油種の残渣からコンタミが発生しないことを確保するために、表 - 3 の手順Aまたは手順Bが適用されなければならない。

表 - 3 ISOタンクコンテナの油種変更

前荷の油種	適用手順
航空ガソリン	A
自動車用ガソリン	A
灯油	A
軽油および含酸素バイオ成分を含まないことを確認したHVO(Hydroprocessed Vegetable Oils;水素化処理した植物油)(例:FAMEを含まないことを確認)	A
含酸素バイオ成分を15%まで含有するHVO	B

黒油、化学品、潤滑油、植物油およびFAMEを15%超含有するバイオディーゼル	＊
<p>クリーニング手順A ISOタンクコンテナは液体が残らないように完全にドレンする（ドレンされた燃料はスロップ処理もしくは非ジェット燃料用途にダウングレードする）。ISOタンクコンテナはマンホールより目視確認し、清浄で乾燥していることを確保する。スラッジや塵埃があった場合、それは除去されなければならない。</p> <p>クリーニング手順Aの目的は、確認者がジェット燃料を安全に積込むことができ、コンタミがない状態で供給されることを確保するためである。ISOタンクコンテナが手順Aで充填のための適切な状態が得られない場合、ガスフリーされ、徹底的なクリーニングが実施されなければならない。洗浄剤または洗浄用化学品は使用してはならない。</p> <p>手順Aが自動積込み、ベーパー回収システムにより実施できない環境下にある場合、これらの追加的な要求事項に合致するような独自の手順が作成されなければならない。</p> <p>クリーニング手順B ISOタンクコンテナはガスフリーされ、専門家のアドバイスに従い、クリーニングされなければならない。洗浄剤または洗浄用化学品は使用してはならない。</p> <p>＊ケース毎に専門家のアドバイスが必要とされる。炭化水素であっても界面活性剤、水溶解度、微量の金属の存在、添加剤の存在、窒素含有成分の存在等の問題を考慮しなければならない。この評価により、専門業者によるクリーニングを行うか、または使用に不適切であるとして使用不可とする結論を出す。</p>	

クリーニング完了後は、クリーニング証明書が作成され、積込前の確認時に入手できるようにしておくことが推奨される。

8. 3. 4 品質保証

製品を出荷できるという条件*で、積込開始前に追加の試験は要求されない。

ISOタンクコンテナは積込前に清浄で水分がないことを確保するために目視確認されなければならない。高所作業を避けるため、ローポイントにおいて微量の水分や微粒夾雑物の確認が行われ、必要に応じてそれらを除去する。

ISOタンクコンテナの積込完了後、製品は最低5分間の静置を行わなくてはならない。

ISOタンクコンテナの水分や堆積物をドレンし、コントロールチェックのため試料採取が行われなければならない。測定密度がバッチの試験成績書の密度より±3.0kg/m³を超えて異なる場合、原因が調査され、問題が解決するまでそのISOタンクコンテナは隔離されておかななければならない。

充填後ISOタンクコンテナは燃料油種が明瞭に表示されなければならない。

出荷前に、すべてのISOタンクコンテナの開放部は燃料供給者により閉められ、封印されなければならない。

すべての出荷されるISOタンクコンテナは出荷証明書により裏付けられなければならない。

* 石連指針第1篇第8章を参照のこと

参 考 文 献

- ・ IATA, *IATA Guidance Material for Sustainable Aviation Fuel Management 2nd Edition*, 2015
- ・ ASTM International: *D1655-19 Standard Specification for Aviation Turbine Fuels*, 2019
- ・ ASTM International: *D7566-20 Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons*, 2020
- ・ Energy Institute and Joint Inspection Group, *EI/JIG STANDARD 1530 Quality assurance requirements for the manufacture, storage and distribution of aviation fuels to airport 2nd Edition*, 2019
- ・ Joint Inspection Group, *JIG 1 Aviation Fuel Quality Control & Operating Standards for into-plane fuelling services*, 2016
- ・ Joint Inspection Group, *JIG 2 Aviation Fuel Quality Control & Operating Standards for Airport Depots*, 2016
- ・ Joint Inspection Group, *JIG 4 Aviation Fuel Quality Control & Operating Standards for Smaller Airports (less than 10million liters p. a.)*, 2016
- ・ British MoD, *DEF STAN 91-091, Revision I12, September 14, 2020 - Turbine Fuel, Kerosene Type, Jet A-1 ; NATO Code : F-35; Joint Service International; AVTUR*
- ・ JIG, “*Aviation Fuel Quality Requirements for Jointly Operated Systems*”
AFQRJOS ISSUE 32 – Check List Jet A-1, November 2020
- ・ 石油連盟 ジェット燃料取扱基準に関する指針 第12版(2021差替え最新版)
- ・ 石油連盟 共同利用貯油施設向け統一規格 第32版 (2021年)
- ・ 国土交通省サーキュラー「航空機に搭載する代替ジェット燃料 (ASTM D 7566規格) の取扱いについて」
平成27年12月10日制定 (国空機第982号)、平成28年9月29日一部改正 (国空機第5105号)、令和2年2月3日一部改正 (国空機第1718号)