

# 表 1

表 1 判断の要約

| 問題                 | 判 断              |                      |                       |                   |             |      |        |
|--------------------|------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|-------------|------|--------|
|                    | いいえ              | おそらくいいえ              | おそらくはい                | はい                |             | さまざま | 分からない  |
| 望ましい効果             | わずか              | 小さい                  | 中                     | 大きい               |             | さまざま | 分からない  |
| 望ましくない効果           | 大きい              | 中                    | 小さい                   | わずか               |             | さまざま | 分からない  |
| エビデンスの確実性          | 非常に弱い            | 弱                    | 中                     | 強                 |             |      | 採用研究なし |
| 価値観                | 重要な不確実性またはばらつきあり | 重要な不確実性またはばらつきの可能性あり | 重要な不確実性またはばらつきはおそらくなし | 重要な不確実性またはばらつきはなし |             |      |        |
| 効果のバランス            | 比較対照が優れている       | 比較対照がおそらく優れている       | 介入も比較対象もいずれも支持しない     | おそらく介入が優れている      | 介入が優れている    | さまざま | 分からない  |
| 必要資源量              | 大きな増加            | 中等度の増加               | 無視できるほどの増加や減少         | 中等度の減少            | 大きな減少       | さまざま | 分からない  |
| 必要資源量に関するエビデンスの確実性 | 非常に弱い            | 弱                    | 中                     | 強                 |             |      | 採用研究なし |
| 費用対効果              | 比較対照の費用対効果がよい    | 比較対照の費用対効果がおそらくよい    | 介入も比較対照もいずれも支持しない     | 介入の費用対効果がおそらくよい   | 介入の費用対効果がよい | さまざま | 採用研究なし |
| 公平性                | 減る               | おそらく減る               | おそらく影響なし              | おそらく増える           | 増える         | さまざま | 分からない  |
| 容認性                | いいえ              | おそらく、いいえ             | おそらく、はい               | はい                |             | さまざま | 分からない  |
| 実行可能性              | いいえ              | おそらく、いいえ             | おそらく、はい               | はい                |             | さまざま | 分からない  |

For Public Comment

# 表 2

表 2 判断の要約

| 問題                     | 判 断                   |                           |                           |                               |              |      |            |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------|------|------------|
|                        | いいえ                   | おそらく<br>いいえ               | おそらく<br>はい                | はい                            |              | さまざま | 分からない      |
| 望ましい効果                 | わずか                   | <b>小さい</b>                | 中                         | 大きい                           |              | さまざま | 分からない      |
| 望ましくない効果               | 大きい                   | 中                         | 小さい                       | <b>わずか</b>                    |              | さまざま | 分からない      |
| エビデンスの確実性              | 非常に弱い                 | <b>弱</b>                  | 中                         | 強                             |              |      | 採用研究<br>なし |
| 価値観                    | 重要な不確実性または<br>ばらつきあり  | 重要な不確実性または<br>ばらつきの可能性あり  | 重要な不確実性または<br>ばらつきはおそらくなし | <b>重要な不確実性または<br/>ばらつきはなし</b> |              |      |            |
| 効果のバランス                | 比較対照が<br>優れている        | 比較対照が<br>おそらく<br>優れている    | 介入も比較対象も<br>いずれも<br>支持しない | <b>おそらく<br/>介入が<br/>優れている</b> | 介入が<br>優れている | さまざま | 分からない      |
| 必要資源量                  | 大きな増加                 | <b>中等度の<br/>増加</b>        | 無視できる<br>ほどの増加や減少         | 中等度の<br>減少                    | 大きな減少        | さまざま | 分からない      |
| 必要資源量に関する<br>エビデンスの確実性 | 非常に弱い                 | 弱                         | 中                         | 強                             |              |      | 採用研究<br>なし |
| 費用対効果                  | 比較対照の<br>費用対効果が<br>よい | 比較対照の<br>費用対効果が<br>おそらくよい | 介入も比較対照も<br>いずれも支持しない     | 介入の費用対効果が<br>おそらくよい           | 介入の費用対効果がよい  | さまざま | 採用研究<br>なし |
| 公平性                    | 減る                    | おそらく<br>減る                | おそらく<br>影響なし              | <b>おそらく<br/>増える</b>           | 増える          | さまざま | 分からない      |
| 容認性                    | いいえ                   | <b>おそらく、<br/>いいえ</b>      | おそらく、<br>はい               | はい                            |              | さまざま | 分からない      |
| 実行可能性                  | いいえ                   | <b>おそらく、<br/>いいえ</b>      | おそらく、<br>はい               | はい                            |              | さまざま | 分からない      |

For Public Comment

# 表 3

| 機内高度 (ft) | 30 | 36 | 44 | 51 | 58 | 65 | 73 | 80 | 87 | 94 | 100 | 適切な酸素化を得るために陽圧換気が必要 |     |     |     |     |     |  |  |  |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| 10,000    | 30 | 36 | 44 | 51 | 58 | 65 | 73 | 80 | 87 | 94 | 100 |                     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 9,000     | 29 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 | 84 | 91 | 98  | 100                 |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 8,000     | 28 | 34 | 40 | 46 | 54 | 61 | 67 | 74 | 81 | 87 | 93  | 100                 |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 7,000     | 27 | 32 | 39 | 45 | 52 | 58 | 65 | 71 | 78 | 84 | 91  | 97                  | 100 |     |     |     |     |  |  |  |
| 6,000     | 26 | 31 | 37 | 44 | 50 | 56 | 62 | 69 | 75 | 81 | 87  | 94                  | 100 |     |     |     |     |  |  |  |
| 5,000     | 25 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84  | 90                  | 96  | 100 |     |     |     |  |  |  |
| 4,000     | 24 | 29 | 35 | 41 | 46 | 52 | 57 | 64 | 70 | 75 | 81  | 87                  | 93  | 97  | 100 |     |     |  |  |  |
| 3,000     | 23 | 28 | 33 | 39 | 45 | 50 | 56 | 61 | 67 | 73 | 78  | 84                  | 89  | 95  | 100 |     |     |  |  |  |
| 2,000     | 23 | 27 | 32 | 38 | 43 | 48 | 54 | 59 | 64 | 70 | 75  | 81                  | 86  | 91  | 97  | 100 | 100 |  |  |  |
| 1,000     | 22 | 26 | 31 | 38 | 41 | 47 | 52 | 57 | 62 | 67 | 73  | 78                  | 83  | 88  | 93  | 98  | 100 |  |  |  |
| 0         | 21 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70  | 75                  | 80  | 85  | 90  | 95  | 100 |  |  |  |

表3 高度変化に応じて動脈血中酸素分圧を一定に保つために必要なF<sub>I</sub>O<sub>2</sub>

各高度において一定の動脈血中酸素分圧を保つために必要となる吸入酸素濃度(F<sub>I</sub>O<sub>2</sub>)を示す。機内高度の上昇に並行して、患者に投与するF<sub>I</sub>O<sub>2</sub>を上げる必要がある。また地上において既に高いF<sub>I</sub>O<sub>2</sub>を要している患者では、機内高度によっては陽圧換気(PEEP)を提供することが必要となる(表中右上の網掛けした部分)。

# 表 4

| 航空機搬送   |                            |                | 陸路搬送                           |
|---|----------------------------|----------------|--------------------------------|
| 固定翼機  | 回転翼機                       |                | ECMOカー/救急車                     |
| 極めて長い   | 短い<br>(700-1000km)         | 航続距離           | 短い<br>(400-800km)<br>ただし再給油が容易 |
| 速い<br>(400-800km/h)                                 | 速い<br>(200-300km/h)        | 速度             | 遅い<br>(30-100km/h)             |
| 概ね長い<br>(医療機関～飛行場までの端末地搬送、航空機～車両の搭載・卸下にて総搬送時間は長くなる) | 短い                         | 所要時間           | 長い<br>(道路状況・渋滞で所要時間は更に増大)      |
| 不可能   | 可能                         | door to door搬送 | 可能                             |
| 多くの医療資機材・搬送スタッフの搭載・搭乗が可能                            | 医療資機材・医療機器ともに極めて限定的        | 搭載容量・人員        | 多くの医療資機材・搬送スタッフの搭載・搭乗が可能       |
| 概ね広い<br>(医療専用機等では狭隘なことが多い)                          | 狭隘                         | 医療スペース         | 概ね広い<br>(観血的処置が可能)             |
| 極めて限定的<br>もしくは商業用電源の供給不可                            | 供給可<br>(機種によるが1000V以下)     | 商業用電源          | ECMOカー等では1500W程度の供給可能          |
| 受ける<br>(目的地の変更やひき返しが生じる可能性)                         | 強く受ける<br>(飛行不可となる状況が生じやすい) | 天候の影響          | 受けない                           |
| 必要  | 必要                         | 電磁適合性          | 不要                             |
| 自衛隊輸送機等で騒音は極めて大<br>離着陸時・乱気流等での振動・揺れが大               | ローターの騒音は大<br>気流等による振動・揺れは大 | 振動・騒音          | 道路状況・エンジン等のノイズにより振動・騒音は中等度     |
| 有り  | 無し<br>(飛行高度上昇により低圧・低酸素に暴露) | 機内与圧           |                                |
| 運航調整に多くの労力・時間を要する                                   | 運航調整に労力・時間を要する             | 運用の容易性         | 短時間かつ容易                        |

表 4 陸路搬送及び航空搬送における長所及び短所

# 表 5

表 5 判断の要約

| 問題                 | 判 断              |                      |                       |                   |             |      |            |
|--------------------|------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|-------------|------|------------|
|                    | いいえ              | おそらく<br>いいえ          | おそらく<br>はい            | はい                |             | さまざま | 分からない      |
| 望ましい効果             | わずか              | 小さい                  | 中                     | 大きい               |             | さまざま | 分からない      |
| 望ましくない効果           | 大きい              | 中                    | 小さい                   | わずか               |             | さまざま | 分からない      |
| エビデンスの確実性          | 非常に弱い            | 弱                    | 中                     | 強                 |             |      | 採用研究<br>なし |
| 価値観                | 重要な不確実性またはばらつきあり | 重要な不確実性またはばらつきの可能性あり | 重要な不確実性またはばらつきはおそらくなし | 重要な不確実性またはばらつきはなし |             |      |            |
| 効果のバランス            | 比較対照が優れている       | 比較対照がおそらく優れている       | 介入も比較対象もいずれも支持しない     | おそらく介入が優れている      | 介入が優れている    | さまざま | 分からない      |
| 必要資源量              | 大きな増加            | 中等度の増加               | 無視できるほどの増加や減少         | 中等度の減少            | 大きな減少       | さまざま | 分からない      |
| 必要資源量に関するエビデンスの確実性 | 非常に弱い            | 弱                    | 中                     | 強                 |             |      | 採用研究<br>なし |
| 費用対効果              | 比較対照の費用対効果がよい    | 比較対照の費用対効果がおそらくよい    | 介入も比較対照もいずれも支持しない     | 介入の費用対効果がおそらくよい   | 介入の費用対効果がよい | さまざま | 採用研究<br>なし |
| 公平性                | 減る               | おそらく減る               | おそらく影響なし              | おそらく増える           | 増える         | さまざま | 分からない      |
| 容認性                | いいえ              | おそらく、いいえ             | おそらく、はい               | はい                |             | さまざま | 分からない      |
| 実行可能性              | いいえ              | おそらく、いいえ             | おそらく、はい               | はい                |             | さまざま | 分からない      |

For Public Comment

# 表 6

| 搬送時使用薬剤リスト |                 |                              |
|------------|-----------------|------------------------------|
| 薬剤種類       | 一般名             | 使用時注意点                       |
| 蘇生薬        | アドレナリン          | 末梢静脈路からの投与時は血管外漏出に注意         |
|            | アトロピン           | 心不全では循環悪化する可能性あり             |
|            | グルコン酸カルシウム      | 急速投与時徐脈・血圧低下                 |
|            | 重炭酸ナトリウム        | Na負荷となるため緩徐に投与、CO2負荷あり換気に注意  |
| 麻薬         | フェンタニル          | 呼吸・循環抑制、急速投与で鉛管現象            |
|            | モルヒネ            | 呼吸・循環抑制、喘息既往例には使用禁忌          |
| 鎮静薬        | ミダゾラム           | 呼吸・循環抑制                      |
| 筋弛緩薬       | ロクロニウム          | アナフィラキシー                     |
| 拮抗薬        | スガマデクス          | アナフィラキシー                     |
|            | ナロキソン           | 短時間作用のため、効果消失後に呼吸抑制再燃する可能性あり |
| 抗不整脈薬      | アミオダロン          | 心機能低下、中枢ラインからの投与推奨           |
|            | ランジオロール         | 低心機能例では慎重に少量から開始、低血糖に注意      |
|            | リドカイン（静注）       | 徐脈、血圧低下、痙攣                   |
| 降圧薬        | ニカルジピン          | 新生児・乳児では使用禁忌、中枢ラインからの投与推奨    |
|            | ニトロプルシド         | 観血的動脈圧モニタリング必須、シアン中毒に注意、遮光必須 |
| 気管拡張薬      | サルブタモール         |                              |
| ステロイド      | ヒドロコルチゾン        | 急性心筋梗塞の患者には原則禁忌              |
| 血管作動薬      | ドパミン            | 中枢ライン推奨、末梢静脈路からの投与時は血管外漏出に注意 |
|            | ドブタミン           | 中枢ライン推奨、末梢静脈路からの投与時は血管外漏出に注意 |
|            | アドレナリン          | 中枢ライン推奨、末梢静脈路からの投与時は血管外漏出に注意 |
| 抗痙攣薬       | フェノバルビタール       | 呼吸抑制                         |
|            | ホスフェニトイン        | 急速投与で呼吸・循環抑制                 |
| 利尿剤        | フロセミド           | 血圧低下、低カリウム血症                 |
|            | マンニトール          |                              |
|            | ヘパリン            | ECMO搬送間はACTでのコントロールを考慮する     |
| 抗アレルギー薬    | ジフェンヒドラミン       |                              |
| 輸液         | 生理食塩水           |                              |
|            | ブドウ糖液（5・20・50%） |                              |
|            | 10%塩化ナトリウム      |                              |
|            | 塩化カリウム          | 補正液濃度・補正速度に注意                |
|            | 細胞外液補充液         |                              |
| 局所麻酔薬      | リドカイン（局注）       | 血管内誤投与に注意                    |

表 6 集中治療を要する重症患者の搬送における準備薬剤リスト（一例）

図 1

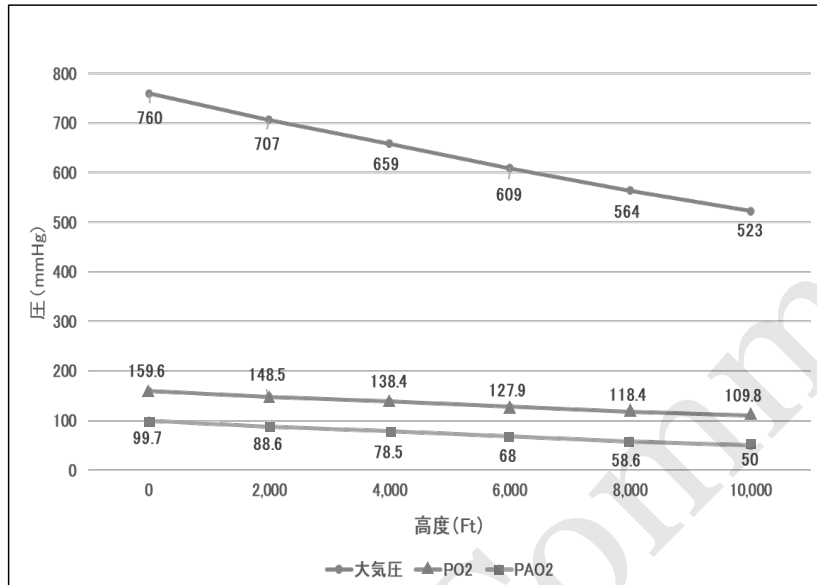


図 1 飛行高度(機内高度)と大気圧、PO<sub>2</sub>、P<sub>A</sub>O<sub>2</sub>の関係

飛行高度の上昇とともに大気圧は低下すると、ダルトンの法則に従い、直線的に大気中の酸素分圧(PO<sub>2</sub>)は低下し、動脈血酸素分圧(P<sub>A</sub>O<sub>2</sub>)も低下する。機内高度8,000 Ft(約2,400m)では航空機内の大気圧は地上 (sea level(=高度0 feet))の4分の3となる564 mmHgまで低下し、これに比例して、PO<sub>2</sub>は118.4 mmHg、P<sub>A</sub>O<sub>2</sub>は58.6 mmHgとなる。

# 図 2

| 日本ECMOnet 搬送コーディネーター チェックシート ver.2.2   |     |   |     | 年 月 日         |
|--|-----|---|-----|---------------|
| 患者氏名:  | 年齢: | 歳 | 男・女 | 搬送コーディネーター氏名: |
| 紹介元医療機関:   | →   |   |     | 搬送先医療機関:      |
| 1. 要請後の出動準備  |     |   |     | 覚知: 時 分       |
| <b>【CSGAの確立】</b>   |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> ECMO搬送チームの人員を参集し、指揮権を持つ搬送コーディネーターをチーム内で明確化する<br><input type="checkbox"/> 紹介元施設の連絡先、搬送先施設の連絡先を確保して、連絡役を搬送コーディネーターに一本化する<br><input type="checkbox"/> 予定出発時間をチーム内に共有し、各自出動のための準備に取り掛かせる<br><input type="checkbox"/> 必要に応じて紹介元施設に先遣隊を派遣し、迅速なECMO適応判断や導入に向けた準備に向かわせる   |     |   |     |               |
| <b>【紹介元施設への連絡】</b>   |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> 主治医から患者情報収集を行う（身長、体重、簡単な病歴、呼吸状態。可能な範囲で呼吸器設定の応急処置のアドバイスを実施）<br><input type="checkbox"/> 輸血の準備、中心静脈ラインを左内頸静脈に移すことを、主治医に依頼する<br><input type="checkbox"/> 紹介元施設への予定到着時間を主治医に伝える<br><input type="checkbox"/> 施設到着時の病院入り口・患者の入院場所を確認し、透視室の使用の可否を確認する（透視下でのカニューレションが望ましい）<br><input type="checkbox"/> 搬送チームが持参する資機材・人員・同意書を主治医に伝える（不足分の補填を事前に依頼する）<br><input type="checkbox"/> 個人情報保護の観点から「ECMO netに相談することに関して主治医から患者家族に同意を取ることが望ましいこと」を主治医に伝える。<br>可能であれば、書面での同意書を取得することを奨める（最終的には主治医の裁量に委ねられる）<br><input type="checkbox"/> 「ECMO net所属の者が紹介元施設で医療行為を行うことに関して、主治医から紹介元施設の病院長（不在の場合はそれに準ずる者）の了承を得ておく必要があること」を主治医に伝える<br><input type="checkbox"/> 「上記の了承を得た旨を診療録に必ず記載すること」を主治医に依頼する |     |   |     |               |
| <b>【行政機関への連絡】</b>  |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> COVID-19患者の施設間搬送の場合、都道府県調整本部や管轄保健所の許可を得る<br><input type="checkbox"/> COVID-19患者の都道府県を跨いだ施設間搬送の場合、紹介元および搬送先施設双方の管轄都道府県知事（またはそれに準じた者）の許可を得る   |     |   |     |               |
| <b>【出発前ブリーフィング】</b>  |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> 物品チェックリストを用いて必要資機材の最終チェックを行う<br><input type="checkbox"/> 患者情報・予定クロノロジー・紹介元施設での役割分担などチーム内での情報共有を行う 要請～出発まで1時間以内が目標<br><input type="checkbox"/> 紹介元施設・搬送先施設へ出発連絡を入れる(予定到着時間を伝える)  |     |   |     |               |
|  |     |   |     | 出発: 時 分       |
| 2. 紹介元施設での活動   |     |   |     | 紹介元着: 時 分     |
| <b>【患者の評価】</b>   |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> 患者を迅速に評価し、ECMOの導入を決定する <span style="margin-left: 20px;">→ 適応なしの場合 →</span> <input type="checkbox"/> 呼吸器搬送となった旨を搬送先施設に連絡する<br><input type="checkbox"/> ECMO導入を行う場所を確認し、患者・人員・資機材の移動を指示する   |     |   |     |               |
| <b>【同意書類の取得・確認】</b>  |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> ECMO net搬送チームの現地での医療活動を当該施設の病院長が了承した旨のカルテ記載を確認する<br><input type="checkbox"/> ECMO導入の同意書を、主治医が患者家族より取得する（可能な限り搬送コーディネーターも同席し説明の補助を行う）<br><input type="checkbox"/> ECMO搬送の同意書を、搬送コーディネーターが患者家族より取得する<br><input type="checkbox"/> 導入および搬送は紹介元施設に責任の所在において実施されることを、主治医および患者家族とも共有する。<br><input type="checkbox"/> 必要に応じて、搬送に関わる費用(交通宿泊費、高速道路代、ガソリン代などの費用)は患者家族の負担になる旨を説明する   |     |   |     |               |
| <b>【ECMO導入】</b>  |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> 可能な限り透視下でのカニューレションが望ましいが、透視室が使用不可の場合は①経食道エコー下でのカニューレション、②ポータブルxpでのガイドワイヤー確認などで代用し、安全確実にカニューレションを実施する<br><input type="checkbox"/> 可能な限り紹介元施設の医師をカニューレーターとして据えて、ECMO net搬送チーム医師はサポートに入る形が望ましい。（しかし紹介元施設がECMO導入に不慣れな場合はその限りではなく、ECMO net搬送チームで安全確実な導入を行うことも許容される）<br><input type="checkbox"/> 導入後、カニューレ先端位置は必ず画像所見を残して、カニューレ刺入長はマジックペンなどでマーキングしておく<br><input type="checkbox"/> カニューレの縫合固定・カニューレや回路の皮膚へのテープ固定を強固に行う   |     |   |     |               |
| <b>【搬送車両への搬入に向けたバックギング】</b>  |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> 搬送先施設にECMO導入終了の連絡と、予定到着時間を一報する<br><input type="checkbox"/> 診療情報提供書・画像CDR・患者荷物を受け取る<br><input type="checkbox"/> 後片付け・清掃・物品チェックリストを用いて忘れ物チェック・使用した物品のコスト表を作成する  |     |   |     |               |
| <b>【搬送車両への搬入】</b>  |     |   |     |               |
| <input type="checkbox"/> 車内搬入後、酸素及び電源をすぐに切り替える<br><input type="checkbox"/> 車内での人員配置と役割分担を明確にする<br><input type="checkbox"/> “Mobile ECMO搬送経過シート”を用いて、出発前のECMO安全確認チェックを実施する  |     |   |     |               |
| 3. 施設間搬送   |     |   |     | 紹介元発: 時 分     |
| <input type="checkbox"/> 搬送先病院に紹介元出発の一報と到着予定時間を連絡する<br><input type="checkbox"/> “Mobile ECMO搬送経過シート”を用いて、5分毎に患者バイタルサイン・ECMO設定・回路内圧を記録する<br><input type="checkbox"/> “Mobile ECMO搬送経過シート”を用いて、定期的にECMO安全確認チェックを実施する   |     |   |     |               |
| 4. 搬送先に到着  |     |   |     | 搬送先着: 時 分     |
| <input type="checkbox"/> 搬送ミッション終了後に必ず搬送メンバー全員でデブリーフィングを実施し、合併症トラブルの集計とそれに対する改善点を協議する  |     |   |     |               |

図 2 搬送コーディネーターチェックシート

(出典: [https://www.ecmonet.jp/wp-content/themes/ECmonet/assets/files/1\)%20日本ECMOnet%20%20搬送コーディネーターチェックシート.pdf](https://www.ecmonet.jp/wp-content/themes/ECmonet/assets/files/1)%20日本ECMOnet%20%20搬送コーディネーターチェックシート.pdf))



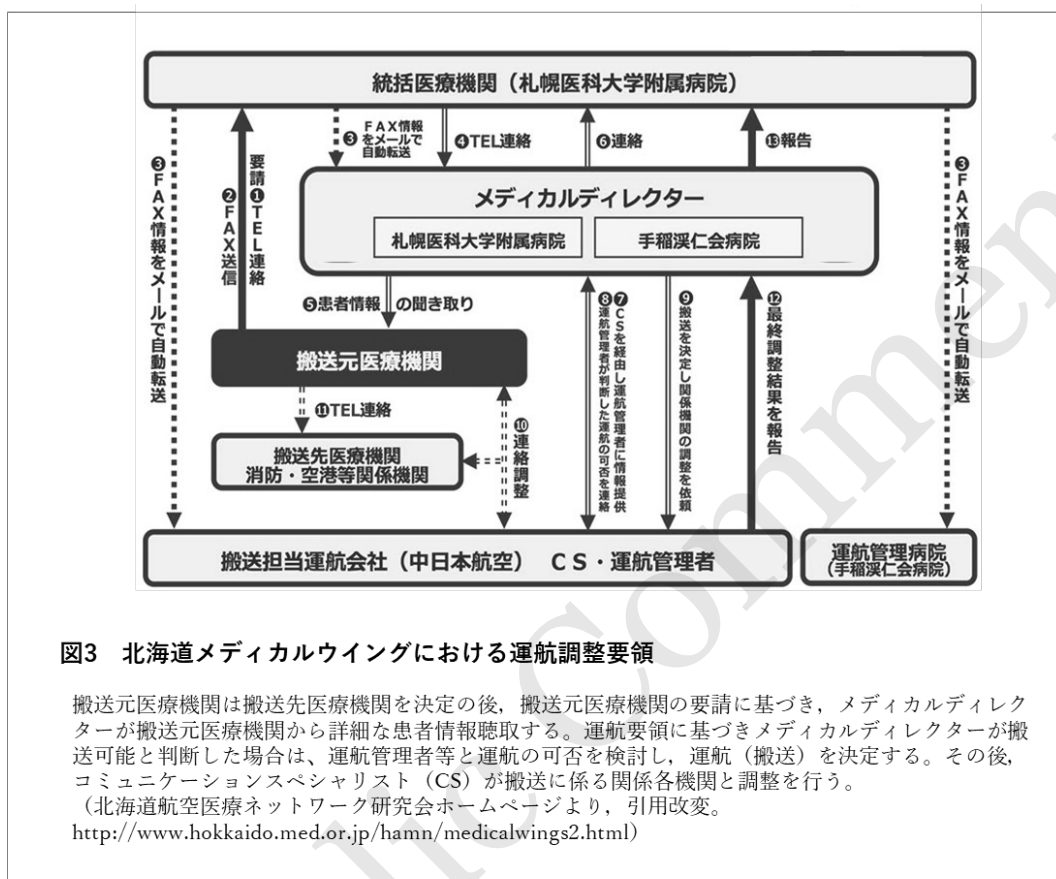


図3 北海道メディカルウイングにおける運航調整要領

搬送元医療機関は搬送先医療機関を決定の後、搬送元医療機関の要請に基づき、メディカルディレクターが搬送元医療機関から詳細な患者情報聴取する。運航要領に基づきメディカルディレクターが搬送可能と判断した場合は、運航管理者等と運航の可否を検討し、運航（搬送）を決定する。その後、コミュニケーションスペシャリスト（CS）が搬送に係る関係各機関と調整を行う。  
 （北海道航空医療ネットワーク研究会ホームページより、引用改変。  
<http://www.hokkaido.med.or.jp/hamn/medicalwings2.html>）

## 図 4

