

空港土木施設耐震設計要領

平成 20 年 7 月
(平成 27 年 4 月一部改訂)

国土交通省航空局

空港土木施設設計要領
(耐震設計編)

平成 31 年 4 月

国土交通省航空局

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備 考
第1章 総則 1.1 目的 1 1.2 適用範囲 1 1.3 用語 1	第1章 総則 1.1 目的 1 1.2 適用範囲 1 1.3 用語 1	
第2章 耐震設計の基本 2.1 総説 2 2.2 輸送形態に応じた空港土木施設の耐震性能 3 2.3 空港土木施設の耐震性能 3	第2章 耐震設計の基本 2.1 総説 2 2.2 輸送形態に応じた空港土木施設の耐震性能 3 2.3 空港土木施設の耐震性能 3	
第3章 耐震性能の照査方法 3.1 総説 6 3.2 設計限界値 7 3.3 地震動 12 3.4 液状化の予測・判定 13 3.5 土圧 14 3.6 設計応答値 14	第3章 耐震性能の照査方法 3.1 総説 7 3.2 設計限界値 8 3.3 地震動 14 3.4 液状化の予測・判定 15 3.5 土圧 15 3.6 設計応答値 16	
第4章 液状化対策 4.1 総説 16 4.2 対策範囲 16 4.3 対策レベル 16 4.4 液状化対策の照査 17	第4章 液状化対策 4.1 総説 17 4.2 対策範囲 17 4.3 対策レベル 17 4.4 液状化対策の照査 18	
参考文献 18	参考文献 19	
付 録 付録-1. 地盤の地震応答解析法の種類と概要 付 1 付録-2. 構造物の耐震解析法の種類と概要 付 7 付録-3. 二次元地盤の等価線形解析と舗装構造の弾塑性解析を組み合わせた解析法 .. 付 16 付録-4. 空港で利用される可能性の高い液状化対策工法の概要 付 19 付録-5. 液状化対策工法の選定・照査 付 26 付録-6. 二次元地盤の有効応力解析と橋梁構造の弾塑性解析を組み合わせた解析法の例 付 32 付録-7. 空港舗装直下地盤への格子状地盤改良の適用 付 37	付 録 付録-1 地盤の地震応答解析法の種類と概要 付- 1 付録-2 構造物の耐震解析法の種類と概要 付- 6 付録-3 二次元地盤の等価線形解析と舗装構造の弾塑性解析を組み合わせた解析法 .. 付-14 付録-4 空港で利用される可能性の高い液状化対策工法の概要 付-17 付録-5 液状化対策工法の選定・照査 付-24 付録-6 二次元地盤の有効応力解析と橋梁構造の弾塑性解析を組み合わせた解析法の例 付-30 付録-7 空港舗装直下地盤への格子状地盤改良の適用 付-34	

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備考
<p>第1章 総則</p> <p>1.1 目的</p> <p>本要領は、空港土木施設の設計を行うにあたって、空港全体の総合的な耐震性を確保するために、空港を構成する各施設の標準的な耐震設計の手順を体系的に示し、設計の合理化ならびに効率化を図ることを目的とする。</p> <p>(1) 空港がその機能を発揮するためには、空港を構成する各施設が十分機能することが必要であり、空港に求められる機能（地震災害時においても確保すべき輸送機能）に応じて、各施設の耐震性能が定められることとなる。本要領では、空港に求められる機能に応じた各施設の耐震性能の考え方を示すとともに、各施設の耐震性能の照査に係る基本的な考え方を示している。</p> <p>1.2 適用範囲</p> <p>本要領は、空港土木施設の設置基準解説¹⁾（以下「基準解説」という。）を適用する施設を対象としている。</p> <p>(1) 本要領は基準解説を適用する施設を対象とするものとするが、地震動を含め、様々な作用が複合的に働く場合については、本要領以外の視点も含めて検討が必要なことから、総合的な性能およびその照査の基本的な考え方は、「空港土木施設構造設計要領²⁾」を参照することができる。</p> <p>1.3 用語</p> <p>本要領における主な用語の意味は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液状化 : 飽和した砂質地盤において、地震動により間隙水圧が急激に上昇し、地盤のせん断強度が著しく低下する現象をいう。 ・応答変位法 : 地震時の表層地盤のせん断変形の影響を考慮して地中施設等の変位量や断面力を計算する方法をいう。 ・動的解析法 : 地震時における構造物および地盤の挙動を動力的に解析して部材の応力・ひずみ等の応答値を算定する方法をいう。 ・設計供用期間 : 施設の設計にあたって、当該施設の要求性能を満足し続けるものとして設定される期間をいう。 ・レベル1地震動 : 空港において発生するものと想定される地震動のうち、地震動の再現期間と当該施設の設計供用期間との関係から当該施設の設計供用期間中に発生する可能性の高いものをいう。 ・レベル2地震動 : 空港において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するものをいう。 ・震源特性 : 震源断層の破壊過程が地震動に与える影響をいう。 ・伝播経路特性 : 震源から当該地点の地震基盤に至る伝播経路が地震動に与える影響をいう。 ・サイト特性 : 地震基盤上の堆積層等が地震動に与える影響をいう。 	<p>第1章 総則</p> <p>1.1 目的</p> <p>耐震設計編は、空港土木施設の設計を行うにあたって、空港全体の総合的な耐震性を確保するために、空港を構成する各施設の標準的な耐震設計の手順を体系的に示し、設計の合理化並びに効率化を図ることを目的としている。</p> <p>(1) 空港がその機能を発揮するためには、空港を構成する各施設が十分機能することが必要であり、空港に求められる機能（地震災害時においても確保すべき輸送機能）に応じて、各施設の耐震性能が定められることとなる。耐震設計編では、空港に求められる機能に応じた各施設の耐震性能の考え方を示すとともに、各施設の耐震性能の照査に係る基本的な考え方を示している。</p> <p>1.2 適用範囲</p> <p>耐震設計編は、空港土木施設設計要領（施設設計編）¹⁾（以下「施設設計編」という。）を適用する施設を対象としている。</p> <p>(1) 耐震設計編は、「施設設計編」¹⁾を適用する施設を対象としているが、地震動を含め、様々な作用が複合的に働く場合については、耐震設計編以外の視点も含めて検討が必要なことから、総合的な性能及びその照査の基本的な考え方は、「施設設計編」¹⁾、「空港土木施設設計要領（構造設計編）」²⁾（以下「構造設計編」という。）を参照することができる。</p> <p>1.3 用語</p> <p>耐震設計編における主な用語の意味は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液状化 : 飽和した砂質地盤において、地震動により間隙水圧が急激に上昇し、地盤のせん断強度が著しく低下する現象をいう。 ・応答変位法 : 地震時の表層地盤のせん断変形の影響を考慮して地中施設等の変位量や断面力を計算する方法をいう。 ・動的解析法 : 地震時における構造物及び地盤の挙動を動力的に解析して部材の応力・ひずみ等の応答値を算定する方法をいう。 ・設計供用期間 : 施設の設計にあたって、当該施設の要求性能を満足し続けるものとして設定される期間をいう。 ・レベル一地震動 : 空港において発生するものと想定される地震動のうち、地震動の再現期間と当該施設の設計供用期間との関係から当該施設の設計供用期間中に発生する可能性の高いものをいう。 ・レベル二地震動 : 空港において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するものをいう。 ・震源特性 : 震源断層の破壊過程が地震動に与える影響をいう。 ・伝播経路特性 : 震源から当該地点の地震基盤に至る伝播経路が地震動に与える影響をいう。 ・サイト特性 : 地震基盤上の堆積層等が地震動に与える影響をいう。 	<p>文末の変更。</p> <p>書物名の変更。</p> <p>文末の変更。</p>

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備 考
<p>第2章 耐震設計の基本</p> <p>2.1 総説</p> <p>空港土木施設の設計にあたっては、空港に求められる機能に応じた耐震性能を確保するとともに、この機能に拘わらず、レベル1地震動、レベル2地震動それぞれに対し、以下の基本的な耐震性能を有するものとする。</p> <p>(1) レベル1地震動に対して、航空機の運航に必要な機能に影響を与えないこと。</p> <p>(2) レベル2地震動に対して、人命、財産または社会経済活動に重大な影響を与えないこと。</p> <p>(1) 空港の主な機能としては、公共交通機関として果たす本来の機能の他、大規模地震発生時における緊急物資・人員等の輸送や救急・救命活動の拠点としての機能がある。地震災害時においてどの程度の輸送機能を確保すべきかは、航空ネットワークにおける役割、背後圏経済活動における役割および緊急物資輸送形態等を踏まえて総合的に検討する必要がある。</p> <p>(2) 空港土木施設は、レベル1地震動による損傷等が当該施設の機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさない使用性を確保するものとする。</p> <p>(3) 空港土木施設は、基本施設の被災に伴い空港の運用を停止する場合や、施設上に滑走路等の基本施設が存在する場合には、当該施設の被災が滑走路等の施設にも影響を与え、緊急救命活動や緊急物資等輸送の拠点としての役割が損なわれ、周辺地域の人命や財産の損失に重大な影響を及ぼす可能性がある。また、当該空港が航空ネットワークや背後圏経済活動において重要な役割を果たしている場合には、当該施設の被災に伴う空港の運用停止により、緊急救命活動や緊急物資等輸送の拠点としての役割が損なわれるだけでなく、社会経済活動に重大な影響を及ぼす可能性があることから、レベル2地震動に対しても小規模な修復による施設機能の迅速な回復が求められる。なお、地下道および橋梁等、人、車両が通行する施設は、被災により構造の安定性が損なわれた場合に、人命に重大な影響を及ぼす可能性があることから、レベル2地震動に対しても構造の安定性を確保するものとする。この他、基本施設等でレベル1地震動のみの性能を示している施設であっても、高盛土で構成される盛土地盤のように、被災による修復が長期間にわたる可能性がある、または高盛土の崩壊によって空港周辺の民家等に重大な被害が及ぶ可能性がある等、当該施設の被災によって、その影響が長期または、広範に及ぶ可能性がある場合においては、レベル2地震動等に対する安全性についても確保するものとする。</p> <p>(4) 基本施設等において、その基礎となる地盤及び地下構造物は、基本施設等に求められる機能を損なわない性能を有する必要がある。</p> <p>(5) 空港土木施設は、地震動以外にも様々な作用が複合的に働く場合があり、この場合には、耐震性能を含めた総合的な性能を適切に設定する必要がある。</p> <p>(6) 本要領は、基準解説を適用する施設の耐震性能の考え方を示しているため、空港機器関係の耐震性能の考え方を示すものではない。ただし、空港施設内の機器関係（管制機器等）が設置されている基礎等の土木施設は、空港機器関係の機能確保の観点から、本要領で示す以上の耐震性能が求められる場合もある。</p> <p>2.2 輸送形態に応じた空港土木施設の耐震性能</p> <p>空港土木施設の設計にあたっては、空港を構成する各施設が、地震発生後の想定される輸送形態に対応できる耐震性能を有するものとする。</p> <p>(1) 空港土木施設は、施設自体の損傷が人命に直接影響を及ぼすものと、施設の損傷により、航空機が運航できずに人命、財産または社会的活動に影響を与えるものがある。このため、人命に直接影響を及ぼす施設は、それに応じた耐震性能が必要であり、それ以外の施設については地震発生直後（地震発生後3日間程度）において確保すべき輸送機能に応じて耐震性能が必要である。</p> <p>(2) 地震発生後において確保すべき輸送機能によって、固定翼機による旅客輸送、緊急物資輸送、回転翼機による緊急物資輸送等の輸送形態が想定される。空港土木施設は、これら輸送形態に</p>	<p>第2章 耐震設計の基本</p> <p>2.1 総説</p> <p>空港土木施設の設計にあたっては、空港に求められる機能に応じた耐震性能を確保するとともに、この機能に拘わらず、レベル一地震動、レベル二地震動それぞれに対し、以下の基本的な耐震性能を有するものとする。</p> <p>(1) レベル一地震動に対して、航空機の運航に必要な機能に影響を与えないこと。</p> <p>(2) レベル二地震動に対して、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を与えないこと。</p> <p>(1) 空港の主な機能としては、公共交通機関として果たす本来の機能の他、大規模地震発生時における緊急物資・人員等の輸送や救急・救命活動の拠点としての機能がある。地震災害時においてどの程度の輸送機能を確保すべきかは、航空ネットワークにおける役割、背後圏経済活動における役割及び緊急物資輸送形態等を踏まえて総合的に検討する必要がある。</p> <p>(2) 空港土木施設は、レベル一地震動による損傷等が当該施設の機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさない使用性を確保するものとする。</p> <p>(3) 空港土木施設は、基本施設の被災に伴い空港の運用を停止する場合や、施設上に滑走路等の基本施設が存在する場合には、当該施設の被災が滑走路等の施設にも影響を与え、緊急救命活動や緊急物資等輸送の拠点としての役割が損なわれ、周辺地域の人命や財産の損失に重大な影響を及ぼす可能性がある。また、当該空港が航空ネットワークや背後圏経済活動において重要な役割を果たしている場合には、当該施設の被災に伴う空港の運用停止により、緊急救命活動や緊急物資等輸送の拠点としての役割が損なわれるだけでなく、社会経済活動に重大な影響を及ぼす可能性があることから、レベル二地震動に対しても小規模な修復による施設機能の迅速な回復が求められる。なお、地下道及び橋梁等、人、車両が通行する施設は、被災により構造の安定性が損なわれた場合に、人命に重大な影響を及ぼす可能性があることから、レベル二地震動に対しても構造の安定性を確保するものとする。この他、空港の施設でレベル一地震動のみの性能を示している施設であっても、高盛土で構成される盛土地盤のように、被災による修復が長期間にわたる可能性がある、又は高盛土の崩壊によって空港周辺の民家等に重大な被害が及ぶ可能性がある等、当該施設の被災によって、その影響が長期又は広範に及ぶ可能性がある場合においては、レベル二地震動等に対する安全性についても確保するものとする。</p> <p>(4) 空港の施設において、その基礎となる地盤及び地下構造物は、空港の施設に求められる機能を損なわない性能を有する必要がある。</p> <p>(5) 空港土木施設は、地震動以外にも様々な作用が複合的に働く場合があり、この場合には、耐震性能を含めた総合的な性能を適切に設定する必要がある。</p> <p>(6) 耐震設計編は、「施設設計編」¹⁹⁾を適用する施設の耐震性能の考え方を示しているため、空港機器関係の耐震性能の考え方を示すものではない。ただし、空港機器関係（管制機器等）が設置されている基礎等の土木施設は、空港機器関係の機能確保の観点から、耐震設計編で示す以上の耐震性能が求められる場合もある。</p> <p>2.2 輸送形態に応じた空港土木施設の耐震性能</p> <p>空港土木施設の設計にあたっては、空港を構成する各施設が、地震発生後の想定される輸送形態に対応できる耐震性能を有するものとする。</p> <p>(1) 空港土木施設は、施設自体の損傷が人命に直接影響を及ぼすものと、施設の損傷により、航空機が運航できずに人命、財産又は社会的活動に影響を与えるものがある。このため、人命に直接影響を及ぼす施設は、それに応じた耐震性能が必要であり、それ以外の施設については地震発生直後（地震発生後3日間程度）において確保すべき輸送機能に応じて耐震性能が必要である。</p> <p>(2) 地震発生後において確保すべき輸送機能によって、固定翼機による旅客輸送、緊急物資輸送、回転翼機による緊急物資輸送等の輸送形態が想定される。空港土木施設は、これら輸送形態に</p>	<p>用語の変更。</p> <p>用語の変更。</p> <p>書物名の変更。 用語の変更。</p>

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備 考
<p>に応じて、所要の耐震性能を満たすことが必要となるが、一般に、緊急物資輸送に比べ旅客輸送の方が、高い耐震性能が必要となる他、これら輸送形態をどの程度確保する必要があるかに留意する必要がある。なお、大量の緊急輸送を行える緊急輸送機等は、一般に民間航空機より短い滑走路長で離着陸できるものの、地理的条件や輸送形態等を踏まえて検討する必要がある。</p> <p>2.3 空港土木施設の耐震性能</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>空港土木施設の設計にあたっては、地震発生後に空港に求められる基本的な耐震性能および輸送機能に応じた耐震性能を踏まえ、地震規模および施設に応じて求められる性能を設定するものとする。また、これら性能の評価項目は、地震規模や施設の構造特性に応じて適切に設定するものとする。</p> </div> <p>(1) 基本施設等はレベル1地震動に対して、機能を損なわず、継続して使用することが必要である。また、レベル2地震動に対しては、被災により人命、財産または社会経済活動に重大な影響を及ぼす可能性のある施設について、修復性を確保することが必要である。</p> <p>(2) 基本施設以外の施設については、レベル1地震動に対して、機能を損なわず、継続して使用することが必要である。また、空港全体の総合的な耐震性能を確保するために、レベル2地震動に対しても技術的に可能でかつ経済的に妥当な範囲で継続的な使用を可能とする性能、いわゆる修復性が求められる場合には、各施設の構造等について十分な強度を有する必要がある。</p> <p>(3) 空港土木施設の耐震性能の評価項目は、「基準解説」、「空港土木施設構造設計要領」²⁾に準じて適切に設定するものとするが、一般的には表-2.1に示すとおりである。また、その際、以下の施設はこれに加えて他の基準・指針等も参考とすることができる。</p> <p>1) 滑走路、過走帯、誘導路、エプロン、着陸帯、滑走路端安全区域、誘導路帯の護岸等 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾、「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）」⁴⁾</p> <p>2) GSE 通行帯等 (橋梁構造の場合)：「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾ (地下構造物の場合)：「トンネル標準示方書 開削工法・同解説」⁶⁾、「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾、「道路土工 擁壁工指針」⁸⁾、「道路土工 カルバート工指針」⁹⁾</p> <p>3) 道路・駐車場 「駐車場設計・施工指針 同解説」¹⁰⁾ (橋梁構造の場合)：「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾ (地下構造物の場合)：「トンネル標準示方書 開削工法・同解説」⁶⁾、「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾、「道路土工 擁壁工指針」⁸⁾、「道路土工 カルバート工指針」⁹⁾</p> <p>4) 排水施設 「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾、「下水道施設の耐震対策指針と解説」¹¹⁾、「水道施設耐震工法指針・解説」¹²⁾、「河川砂防技術基準（案）同解説」¹³⁾</p>	<p>に応じて、所要の耐震性能を満たすことが必要となるが、一般に、緊急物資輸送に比べ旅客輸送の方が、高い耐震性能が必要となる他、これら輸送形態をどの程度確保する必要があるかに留意する必要がある。なお、大量の緊急輸送を行える緊急輸送機等は、一般に民間航空機より短い滑走路長で離着陸できるものの、地理的条件や輸送形態等を踏まえて検討する必要がある。</p> <p>2.3 空港土木施設の耐震性能</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>空港土木施設の設計にあたっては、地震発生後に空港に求められる基本的な耐震性能及び輸送機能に応じた耐震性能を踏まえ、地震規模及び施設に応じて求められる性能を設定するものとする。また、これら性能の評価項目は、地震規模や施設の構造特性に応じて適切に設定するものとする。</p> </div> <p>(1) 空港の施設は、レベル1地震動に対して、機能を損なわず、継続して使用することが必要である。また、レベル2地震動に対しては、被災により人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼす可能性のある施設について、修復性を確保することが必要である。</p> <p>(2) その他の施設については、レベル1地震動に対して、機能を損なわず、継続して使用することが必要である。また、空港全体の総合的な耐震性能を確保するために、レベル2地震動に対しても技術的に可能でかつ経済的に妥当な範囲で継続的な使用を可能とする性能、いわゆる修復性が求められる場合には、各施設の構造等について十分な強度を有する必要がある。</p> <p>(3) 空港土木施設の耐震性能の評価項目は、「陸上空港の施設の設置基準と解説」¹⁾（以下「基準解説」という。）、「施設設計編」¹⁹⁾、「構造設計編」²⁾に準じて適切に設定するものとするが、一般的には表-2.1に示すとおりである。また、その際、以下の施設はこれに加えて他の基準・指針等も参考とすることができる。</p> <p>1) 滑走路、過走帯、誘導路、エプロン、着陸帯、滑走路端安全区域、誘導路帯の護岸等 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾ 「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）」⁴⁾</p> <p>2) GSE 通行帯等 橋梁構造の場合 「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾ 地下構造物の場合 「トンネル標準示方書 開削工法編」・同解説」⁶⁾ 「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾ 「道路土工 擁壁工指針」⁸⁾ 「道路土工 カルバート工指針」⁹⁾</p> <p>3) 道路・駐車場 「駐車場設計・施工指針 同解説」¹⁰⁾ 橋梁構造の場合 「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾ 地下構造物の場合 「トンネル標準示方書 開削工法編」・同解説」⁶⁾ 「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾ 「道路土工 擁壁工指針」⁸⁾ 「道路土工 カルバート工指針」⁹⁾</p> <p>4) 排水施設 「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾ 「下水道施設の耐震対策指針と解説」¹¹⁾ 「水道施設耐震工法指針・解説」¹²⁾</p>	<p>用語の変更.</p> <p>用語の変更.</p> <p>書物名の変更.</p> <p>書物名の変更.</p> <p>書物名の変更.</p>

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備考																																																																										
<p>5) 共同溝 「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾、「共同溝設計指針」¹⁴⁾</p> <p>6) 進入灯橋梁 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾</p>	<p>「河川砂防技術基準（案）同解説」¹³⁾</p> <p>5) 共同溝 「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾、「共同溝設計指針」¹⁴⁾</p> <p>6) 進入灯橋梁 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾</p>																																																																											
<p>表-2.1(1) レベル1地震動に対する空港土木施設の耐震性能(評価項目)</p>	<p>表-2.1(1) レベル1地震動に対する空港土木施設の耐震性能(評価項目)</p>																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>施設</th> <th>評価項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>滑走路</td> <td>①地盤の液状化の有無</td> </tr> <tr> <td>誘導路</td> <td>②地盤の変形（勾配・段差）^{※1}</td> </tr> <tr> <td>エプロン</td> <td>③地盤の支持力^{※1}</td> </tr> <tr> <td>過走帯</td> <td>④ひび割れ発生状況</td> </tr> <tr> <td>着陸帯</td> <td>①地盤の液状化の有無 ②地盤の変形（勾配・段差）^{※1}</td> </tr> <tr> <td>滑走路端安全区域</td> <td>②地盤の変形（勾配・段差）^{※1}</td> </tr> <tr> <td>誘導路帯</td> <td>①地盤の液状化の有無 ②地盤の変形（段差）^{※1}</td> </tr> <tr> <td>GSE 通行帯等</td> <td>イ)当該施設が地下構造物の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷 ロ)当該施設が橋梁構造の場合、 ①構造の損傷</td> </tr> <tr> <td>飛行場標識施設</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>道路・駐車場</td> <td>イ)当該施設が地下構造物の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷 ロ)当該施設が橋梁構造の場合、 ①構造の損傷</td> </tr> <tr> <td>排水施設</td> <td>イ)当該施設が地下構造物^{※2}および調節池の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷</td> </tr> <tr> <td>共同溝</td> <td>①地盤の液状化の有無</td> </tr> <tr> <td>消防水利施設</td> <td>②構造の損傷</td> </tr> <tr> <td>場周柵</td> <td>①構造の倒壊</td> </tr> <tr> <td>ブラストフェンス</td> <td>①構造の倒壊</td> </tr> <tr> <td>航空保安施設用地</td> <td>①地盤の液状化の有無</td> </tr> <tr> <td>その他空港施設用地</td> <td>②護岸、高盛土を含む場合、地盤の変位</td> </tr> <tr> <td>進入灯橋梁</td> <td>①構造の損傷</td> </tr> </tbody> </table>	施設	評価項目	滑走路	①地盤の液状化の有無	誘導路	②地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}	エプロン	③地盤の支持力 ^{※1}	過走帯	④ひび割れ発生状況	着陸帯	①地盤の液状化の有無 ②地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}	滑走路端安全区域	②地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}	誘導路帯	①地盤の液状化の有無 ②地盤の変形（段差） ^{※1}	GSE 通行帯等	イ)当該施設が地下構造物の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷 ロ)当該施設が橋梁構造の場合、 ①構造の損傷	飛行場標識施設	—	道路・駐車場	イ)当該施設が地下構造物の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷 ロ)当該施設が橋梁構造の場合、 ①構造の損傷	排水施設	イ)当該施設が地下構造物 ^{※2} および調節池の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷	共同溝	①地盤の液状化の有無	消防水利施設	②構造の損傷	場周柵	①構造の倒壊	ブラストフェンス	①構造の倒壊	航空保安施設用地	①地盤の液状化の有無	その他空港施設用地	②護岸、高盛土を含む場合、地盤の変位	進入灯橋梁	①構造の損傷	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施設</th> <th>評価項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>滑走路</td> <td>① 地盤の液状化の有無</td> </tr> <tr> <td>誘導路</td> <td>② 地盤の変形（勾配・段差）^{※1}</td> </tr> <tr> <td>エプロン</td> <td>③ 地盤の支持力^{※1}</td> </tr> <tr> <td>過走帯</td> <td>④ ひび割れ発生状況</td> </tr> <tr> <td>着陸帯</td> <td>① 地盤の液状化の有無</td> </tr> <tr> <td>滑走路端安全区域</td> <td>② 地盤の変形（勾配・段差）^{※1}</td> </tr> <tr> <td>誘導路帯</td> <td>① 地盤の液状化の有無 ② 地盤の変形（段差）^{※1}</td> </tr> <tr> <td>飛行場標識施設</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>GSE 通行帯等</td> <td>イ) 当該施設が地下構造物の場合、 ① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷</td> </tr> <tr> <td>道路・駐車場</td> <td>ロ) 当該施設が橋梁構造の場合、 ① 構造の損傷</td> </tr> <tr> <td>排水施設</td> <td>イ) 当該施設が地下構造物^{※2}及び調節池の場合、 ① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷</td> </tr> <tr> <td>共同溝</td> <td>① 地盤の液状化の有無</td> </tr> <tr> <td>消防水利施設</td> <td>② 構造の損傷</td> </tr> <tr> <td>場周柵</td> <td>① 構造の倒壊</td> </tr> <tr> <td>ブラストフェンス</td> <td>① 構造の倒壊</td> </tr> <tr> <td>土構造物・護岸</td> <td>① 地盤の液状化の有無 ② 護岸、高盛土を含む場合、地盤の変位</td> </tr> <tr> <td>進入灯橋梁</td> <td>① 構造の損傷</td> </tr> </tbody> </table>	施設	評価項目	滑走路	① 地盤の液状化の有無	誘導路	② 地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}	エプロン	③ 地盤の支持力 ^{※1}	過走帯	④ ひび割れ発生状況	着陸帯	① 地盤の液状化の有無	滑走路端安全区域	② 地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}	誘導路帯	① 地盤の液状化の有無 ② 地盤の変形（段差） ^{※1}	飛行場標識施設	—	GSE 通行帯等	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 ① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷	道路・駐車場	ロ) 当該施設が橋梁構造の場合、 ① 構造の損傷	排水施設	イ) 当該施設が地下構造物 ^{※2} 及び調節池の場合、 ① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷	共同溝	① 地盤の液状化の有無	消防水利施設	② 構造の損傷	場周柵	① 構造の倒壊	ブラストフェンス	① 構造の倒壊	土構造物・護岸	① 地盤の液状化の有無 ② 護岸、高盛土を含む場合、地盤の変位	進入灯橋梁	① 構造の損傷	<p>GSE 通行帯等は「その他の施設」となるため後ろへ移動.</p> <p>施設設計編において対象外としている「航空保安施設用地」を削除し「その他空港施設用地」を「土構造物・護岸」に変更.</p>
施設	評価項目																																																																											
滑走路	①地盤の液状化の有無																																																																											
誘導路	②地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}																																																																											
エプロン	③地盤の支持力 ^{※1}																																																																											
過走帯	④ひび割れ発生状況																																																																											
着陸帯	①地盤の液状化の有無 ②地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}																																																																											
滑走路端安全区域	②地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}																																																																											
誘導路帯	①地盤の液状化の有無 ②地盤の変形（段差） ^{※1}																																																																											
GSE 通行帯等	イ)当該施設が地下構造物の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷 ロ)当該施設が橋梁構造の場合、 ①構造の損傷																																																																											
飛行場標識施設	—																																																																											
道路・駐車場	イ)当該施設が地下構造物の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷 ロ)当該施設が橋梁構造の場合、 ①構造の損傷																																																																											
排水施設	イ)当該施設が地下構造物 ^{※2} および調節池の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷																																																																											
共同溝	①地盤の液状化の有無																																																																											
消防水利施設	②構造の損傷																																																																											
場周柵	①構造の倒壊																																																																											
ブラストフェンス	①構造の倒壊																																																																											
航空保安施設用地	①地盤の液状化の有無																																																																											
その他空港施設用地	②護岸、高盛土を含む場合、地盤の変位																																																																											
進入灯橋梁	①構造の損傷																																																																											
施設	評価項目																																																																											
滑走路	① 地盤の液状化の有無																																																																											
誘導路	② 地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}																																																																											
エプロン	③ 地盤の支持力 ^{※1}																																																																											
過走帯	④ ひび割れ発生状況																																																																											
着陸帯	① 地盤の液状化の有無																																																																											
滑走路端安全区域	② 地盤の変形（勾配・段差） ^{※1}																																																																											
誘導路帯	① 地盤の液状化の有無 ② 地盤の変形（段差） ^{※1}																																																																											
飛行場標識施設	—																																																																											
GSE 通行帯等	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 ① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷																																																																											
道路・駐車場	ロ) 当該施設が橋梁構造の場合、 ① 構造の損傷																																																																											
排水施設	イ) 当該施設が地下構造物 ^{※2} 及び調節池の場合、 ① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷																																																																											
共同溝	① 地盤の液状化の有無																																																																											
消防水利施設	② 構造の損傷																																																																											
場周柵	① 構造の倒壊																																																																											
ブラストフェンス	① 構造の倒壊																																																																											
土構造物・護岸	① 地盤の液状化の有無 ② 護岸、高盛土を含む場合、地盤の変位																																																																											
進入灯橋梁	① 構造の損傷																																																																											
<p>※1 ①の評価の結果、液状化が想定される場合、及び護岸、高盛土を含む場合の評価項目</p> <p>※2 排水施設の地下構造物：暗渠（ボックスカルバート・剛性管・とう性管）、接続部（マンホール）</p>	<p>※1 ①の評価の結果、液状化が想定される場合、及び護岸、高盛土を含む場合の評価項目</p> <p>※2 排水施設の地下構造物：暗渠（ボックスカルバート・剛性管・とう性管）、接続部（マンホール）</p>																																																																											

空港土木施設耐震設計要領（現行）

表-2.1(2) レベル2地震動に対する空港土木施設の耐震性能（評価項目）

施設	大規模地震発生後に必要とされる輸送形態		
	固定翼機による 旅客輸送	固定翼機による 緊急物資輸送	回転翼機による 緊急物資輸送
滑走路	①地盤の液状化の有無 ②地盤の変形（勾配・段差）※1		①（護岸、高盛土を含む場合）地盤の変形
誘導路	③地盤の支持力※1		
エプロン	④ひび割れ発生状況		①地盤の液状化の有無 ②地盤の変形（勾配・段差）※1 ③地盤の支持力※1
過走帯	-		
着陸帯	-		
滑走路端安全区域	-		
誘導路帯	-		
GSE 通行帯等	イ)当該施設が地下構造物の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷 ロ)当該施設が橋梁構造の場合、 ①構造の損傷・変位		
飛行場標識施設	-		
道路・駐車場	イ)当該施設が地下構造物の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷 ロ)当該施設が橋梁構造の場合、 ①構造の損傷・変位		
排水施設	イ)当該施設が地下構造物※2 および調節池の場合、 ①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷	-	
共同溝	①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷		
消防水利施設	①地盤の液状化の有無 ②構造の損傷	-	
場周柵	-		
ブラストフェンス	①構造の倒壊		
航空保安施設用地	①地盤の液状化の有無		
その他空港施設用地	②地盤の変位※1		
進入灯橋梁	① 構造の損傷・変位		-

※1 ①の評価の結果、液状化が想定される場合、及び護岸、高盛土を含む場合の評価項目

※2 排水施設の地下構造物：暗渠（ボックスカルバート・剛性管・とう性管）、接続部（マンホール）

空港土木施設設計要領（耐震設計編）

表-2.1(2) レベルニ地震動に対する空港土木施設の耐震性能（評価項目）

施設	大規模地震発生後に必要とされる輸送形態		
	固定翼機による 旅客輸送	固定翼機による 緊急物資輸送	回転翼機による 緊急物資輸送
滑走路	① 地盤の液状化の有無 ② 地盤の変形（勾配・段差）※1 ③ 地盤の支持力※1 ④ ひび割れ発生状況		①（護岸、高盛土を含む場合）地盤の変形
誘導路			
エプロン	① 地盤の液状化の有無 ② 地盤の変形（勾配・段差）※1 ③ 地盤の支持力※1 ④ ひび割れ発生状況		① 地盤の液状化の有無 ② 地盤の変形（勾配・段差）※1 ③ 地盤の支持力※1
過走帯	-		
着陸帯	-		
滑走路端安全区域	-		
誘導路帯	-		
飛行場標識施設	-		
GSE 通行帯等	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 ① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷 ロ) 当該施設が橋梁構造の場合、 ① 構造の損傷・変位		
道路・駐車場	イ) 当該施設が地下構造物※2 及び調節池の場合、 ① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷		
排水施設	① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷		-
共同溝	① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷		
消防水利施設	① 地盤の液状化の有無 ② 構造の損傷		-
場周柵	-		
ブラストフェンス	① 構造の倒壊		
土構造物・護岸	① 地盤の液状化の有無 ② 地盤の変位※1		
進入灯橋梁	① 構造の損傷・変位		-

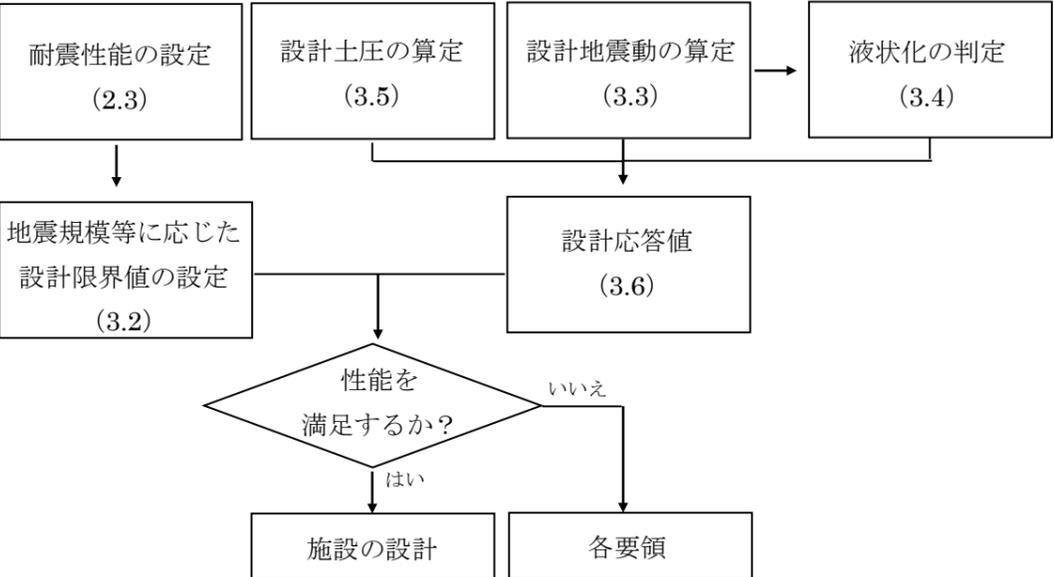
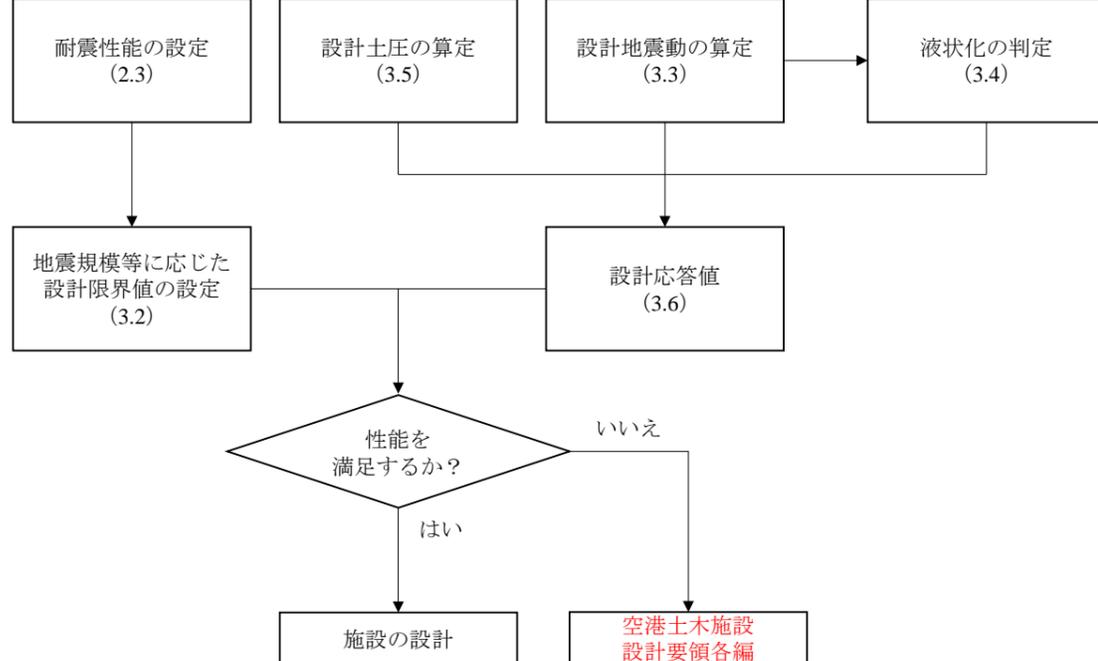
※1 ①の評価の結果、液状化が想定される場合、及び護岸、高盛土を含む場合の評価項目

※2 排水施設の地下構造物：暗渠（ボックスカルバート・剛性管・とう性管）、接続部（マンホール）

備考

GSE 通行帯等は「その他の施設」となるため後ろへ移動。

施設設計編において対象外としている「航空保安施設用地」を削除し「その他空港施設用地」を「土構造物・護岸」に変更。

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備考
<p>第3章 耐震性能の照査方法</p> <p>3.1 総説</p> <p>空港土木施設の耐震性能の照査は、施設の構造特性に応じた地震応答解析法に基づいて行うものとする。また、液状化について考慮が必要な施設については、適切な方法に基づいて液状化判定を行い、必要に応じてその影響を考慮して設計するものとする。</p> <p>(1) 耐震性能の照査手順の例を図-3.1に示す。</p>  <p>図-3.1 照査手順</p> <p>(2) 空港土木施設の耐震性能の照査方法のうち、本要領に記述されていない事項については、基準解説の他に以下を参考とすることができる。ただし、これらの照査にあたっては、特別な場合を除き航空機等による載荷重を作用として考慮しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「空港土木施設構造設計要領」²⁾ 「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾ 「トンネル標準示方書 開削工法・同解説」⁶⁾ 「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾ 「鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計」¹⁵⁾ 「共同溝設計指針」¹⁴⁾ 「駐車場設計・施工指針 同解説」¹⁰⁾ 「道路土工 擁壁工指針」⁸⁾ 「道路土工 カルバート工指針」⁹⁾ 「道路土工 のり面工・斜面安定工指針」¹⁶⁾ 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾ 「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）」⁴⁾ 「下水道施設の耐震対策指針と解説」¹¹⁾ 「水道施設耐震工法指針・解説」¹²⁾ 「河川砂防技術基準（案）同解説」¹³⁾ 	<p>第3章 耐震性能の照査方法</p> <p>3.1 総説</p> <p>空港土木施設の耐震性能の照査は、施設の構造特性に応じた地震応答解析法に基づいて行うものとする。また、液状化について考慮が必要な施設については、適切な方法に基づいて液状化判定を行い、必要に応じてその影響を考慮して設計するものとする。</p> <p>(1) 耐震性能の照査手順の例を図-3.1に示す。</p>  <p>図-3.1 照査手順</p> <p>(2) 空港土木施設の耐震性能の照査方法のうち、耐震設計編に記述されていない事項については、「基準解説」¹⁾、「施設設計編」¹⁹⁾の他に以下を参考とすることができる。ただし、これらの照査にあたっては、特別な場合を除き航空機等による載荷重を作用として考慮しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「構造設計編」²⁾ 「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾ 「トンネル標準示方書 開削工法編」・同解説⁶⁾ 「コンクリート標準示方書 設計編」⁷⁾ 「鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計」¹⁵⁾ 「共同溝設計指針」¹⁴⁾ 「駐車場設計・施工指針 同解説」¹⁰⁾ 「道路土工 擁壁工指針」⁸⁾ 「道路土工 カルバート工指針」⁹⁾ 「道路土工 切土工・斜面安定工指針」¹⁶⁾ 「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾ 「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）」⁴⁾ 「下水道施設の耐震対策指針と解説」¹¹⁾ 「水道施設耐震工法指針・解説」¹²⁾ 「河川砂防技術基準（案）同解説」¹³⁾ 	<p>備考</p> <p>書物名の変更.</p> <p>書物名の変更.</p> <p>書物名の変更.</p> <p>書物名の変更.</p> <p>書物名の変更.</p>

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備考																																				
<p>3.2 設計限界値</p> <p>性能照査に用いる設計限界値は、当該施設の要求性能や地震規模、構造特性に応じて適切に設定するものとする。</p>	<p>3.2 設計限界値</p> <p>性能照査に用いる設計限界値は、当該施設の要求性能や地震規模、構造特性に応じて適切に設定するものとする。</p>																																					
<p>(1) 設計限界値は、当該施設の要求性能に応じて設定する限界状態を具体的な数値として表したものである。一般には、性能照査に用いる設計限界値は表-3.1～3.4を参考とすることができる。</p>	<p>(1) 設計限界値は、当該施設の要求性能に応じて設定する限界状態を具体的な数値として表したものである。一般には、性能照査に用いる設計限界値は表-3.1～3.4を参考とすることができる。</p>																																					
<p>表-3.1 レベル1地震動に対する基本施設等の設計限界値の例</p>	<p>表-3.1 レベル1地震動に対する空港の施設の設計限界値の例</p>	<p>用語の変更.</p>																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>施設</th> <th>設計限界値の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>滑走路</td> <td>①地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{*2}までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ</td> </tr> <tr> <td>誘導路</td> <td>①地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{*2}までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ</td> </tr> <tr> <td>エプロン</td> <td>①地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{*2}までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ</td> </tr> <tr> <td>過走帯</td> <td>①地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・滑走路と同様に航空機が常時使用し、接続する滑走路の強度と同じ強度を有する過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する滑走路の最大縦断勾配および最大横断勾配 ・航空機が滑走路内で停止できない場合に備え、接続する滑走路の強度より小さい強度の過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する着陸帯の最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{*2}までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ</td> </tr> <tr> <td>着陸帯</td> <td>①地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、</td> </tr> <tr> <td>滑走路端安全区域</td> <td>a)現地盤面との段差30cm以内、最大勾配1/2以内の変形</td> </tr> <tr> <td>誘導路帯</td> <td>①地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)現地盤面との段差30cm以内の変形</td> </tr> <tr> <td>GSE 通行帯等^{*3}</td> <td>イ)当該施設が地下構造物の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない。 b)損傷を許容しない</td> </tr> </tbody> </table>	施設	設計限界値の例	滑走路	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ	誘導路	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ	エプロン	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ	過走帯	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・滑走路と同様に航空機が常時使用し、接続する滑走路の強度と同じ強度を有する過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する滑走路の最大縦断勾配および最大横断勾配 ・航空機が滑走路内で停止できない場合に備え、接続する滑走路の強度より小さい強度の過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する着陸帯の最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ	着陸帯	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、	滑走路端安全区域	a)現地盤面との段差30cm以内、最大勾配1/2以内の変形	誘導路帯	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)現地盤面との段差30cm以内の変形	GSE 通行帯等 ^{*3}	イ)当該施設が地下構造物の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない。 b)損傷を許容しない	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施設</th> <th>設計限界値の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>滑走路</td> <td>① 地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{*2}までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ</td> </tr> <tr> <td>誘導路</td> <td>① 地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{*2}までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ</td> </tr> <tr> <td>エプロン</td> <td>① 地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{*2}までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ</td> </tr> <tr> <td>過走帯</td> <td>① 地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・滑走路と同様に航空機が常時使用し、接続する滑走路の強度と同じ強度を有する過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する滑走路の最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・航空機が滑走路内で停止できない場合に備え、接続する滑走路の強度より小さい強度の過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する着陸帯の最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{*2}までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ</td> </tr> <tr> <td>着陸帯</td> <td>① 地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、</td> </tr> <tr> <td>滑走路端安全区域</td> <td>a) 現地盤面との段差30cm以内、最大勾配1/2以内の変形</td> </tr> <tr> <td>誘導路帯</td> <td>① 地盤が液状化する場合^{*1}もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 現地盤面との段差30cm以内の変形</td> </tr> <tr> <td>飛行場標識施設</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	施設	設計限界値の例	滑走路	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ	誘導路	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ	エプロン	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ	過走帯	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・滑走路と同様に航空機が常時使用し、接続する滑走路の強度と同じ強度を有する過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する滑走路の最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・航空機が滑走路内で停止できない場合に備え、接続する滑走路の強度より小さい強度の過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する着陸帯の最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ	着陸帯	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、	滑走路端安全区域	a) 現地盤面との段差30cm以内、最大勾配1/2以内の変形	誘導路帯	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 現地盤面との段差30cm以内の変形	飛行場標識施設	—	<p>GSE 通行帯等は「その他の施設」となるため、次表に移動。</p>
施設	設計限界値の例																																					
滑走路	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ																																					
誘導路	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ																																					
エプロン	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ																																					
過走帯	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)地盤の変形 ・滑走路と同様に航空機が常時使用し、接続する滑走路の強度と同じ強度を有する過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する滑走路の最大縦断勾配および最大横断勾配 ・航空機が滑走路内で停止できない場合に備え、接続する滑走路の強度より小さい強度の過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する着陸帯の最大縦断勾配および最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b)地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ②運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ																																					
着陸帯	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、																																					
滑走路端安全区域	a)現地盤面との段差30cm以内、最大勾配1/2以内の変形																																					
誘導路帯	①地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a)現地盤面との段差30cm以内の変形																																					
GSE 通行帯等 ^{*3}	イ)当該施設が地下構造物の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない。 b)損傷を許容しない																																					
施設	設計限界値の例																																					
滑走路	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ																																					
誘導路	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ																																					
エプロン	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ																																					
過走帯	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 地盤の変形 ・滑走路と同様に航空機が常時使用し、接続する滑走路の強度と同じ強度を有する過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する滑走路の最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・航空機が滑走路内で停止できない場合に備え、接続する滑走路の強度より小さい強度の過走帯は、航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する着陸帯の最大縦断勾配及び最大横断勾配 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配 ^{*2} までの変形を許容する b) 地盤の支持力 間隙水圧比の経時変化 ② 運用に支障を与えない程度の軽微なひび割れ																																					
着陸帯	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、																																					
滑走路端安全区域	a) 現地盤面との段差30cm以内、最大勾配1/2以内の変形																																					
誘導路帯	① 地盤が液状化する場合 ^{*1} もしくは護岸・高盛土を含む場合、 a) 現地盤面との段差30cm以内の変形																																					
飛行場標識施設	—																																					

空港土木施設耐震設計要領（現行）		空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備考																																								
	<p>ロ)当該施設が橋梁の場合、 a)損傷を許容しない</p> <p>飛行場標識施設 —</p>																																										
※1	地盤が液状化しなければ、 レベル1 地震動が作用しても、地盤上の舗装に勾配や段差等が発生する可能性は少ないことが、例えば、「1993年釧路沖地震港湾施設被害報告」 ¹⁷⁾ などに示されている。護岸・高盛土を含む場合には、地盤が液状化しない場合においても a)の照査を行う必要がある。	※1 地盤が液状化しなければ、 レベルー 地震動が作用しても、地盤上の舗装に勾配や段差等が発生する可能性は少ないことが、例えば、「1993年釧路沖地震港湾施設被害報告」 ¹⁷⁾ などに示されている。護岸・高盛土を含む場合には、地盤が液状化しない場合においても a)の照査を行う必要がある。	規程から指針に変更されているため、																																								
※2	航空保安業務処理規程 第10 制限区域内工事実施規程 IV工事実施要領 (3)工事期間中における舗装面のすり付け及び地盤面の処理に示されている。	※2 「制限区域内工事実施指針 IV工事実施要領 1 一般 (3)工事期間中における舗装面のすり付け及び地盤面の処理」に示されている。																																									
※3	通常の設計による場合、液状化が発生しなければ、 レベル1 地震動が作用しても、設計対象車両が通行不能となる程度の段差は発生する可能性は少ないことが、例えば「1995年兵庫県南部地震による港湾施設等被害報告」 ¹⁸⁾ に示されている。	※3 通常の設計による場合、液状化が発生しなければ、 レベルー 地震動が作用しても、設計対象車両が通行不能となる程度の段差は発生する可能性は少ないことが、例えば「1995年兵庫県南部地震による港湾施設等被害報告」 ¹⁸⁾ に示されている。																																									
注)	表中の勾配は地震後の勾配を意味している。	注) 表中の勾配は地震後の勾配を意味している。																																									
<p>表-3.2 レベル1地震動に対する付帯施設および空港用地の設計限界値の例</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>施設</th> <th>設計限界値の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>道路・駐車場^{※1}</td> <td>イ)当該施設が地下構造物の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)損傷を許容しない ロ)当該施設が橋梁の場合、 a)損傷を許容しない</td> </tr> <tr> <td>排水施設</td> <td>イ)構造物がボックスカルバート、剛性管、マンホールの場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)構造部材の応答が弾性限界内 ロ)構造物がとう性管の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)構造部材の応答が弾性限界内、たわみ率が許容値内 ハ)構造物が調節池の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)堤体がすべり破壊を生じない</td> </tr> <tr> <td>共同溝</td> <td>①構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない</td> </tr> <tr> <td>消防水利施設</td> <td>②構造の損傷を許容しない</td> </tr> <tr> <td>場周柵</td> <td>①倒壊を許容しない</td> </tr> <tr> <td>ブラストフェンス</td> <td></td> </tr> <tr> <td>航空保安施設用地</td> <td>①構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない</td> </tr> <tr> <td>その他空港施設用地</td> <td>②護岸、高盛土を含む場合は継続的な使用に影響を及ぼす変位を許容しない</td> </tr> <tr> <td>進入灯橋梁</td> <td>①損傷を許容しない</td> </tr> </tbody> </table>		施設	設計限界値の例	道路・駐車場 ^{※1}	イ)当該施設が地下構造物の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)損傷を許容しない ロ)当該施設が橋梁の場合、 a)損傷を許容しない	排水施設	イ)構造物がボックスカルバート、剛性管、マンホールの場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)構造部材の応答が弾性限界内 ロ)構造物がとう性管の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)構造部材の応答が弾性限界内、たわみ率が許容値内 ハ)構造物が調節池の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)堤体がすべり破壊を生じない	共同溝	①構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない	消防水利施設	②構造の損傷を許容しない	場周柵	①倒壊を許容しない	ブラストフェンス		航空保安施設用地	①構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない	その他空港施設用地	②護岸、高盛土を含む場合は継続的な使用に影響を及ぼす変位を許容しない	進入灯橋梁	①損傷を許容しない	<p>表-3.2 レベルー地震動に対するその他の施設の設計限界値の例</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>施設</th> <th>設計限界値の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GSE 通行帯等^{※1}</td> <td>イ) 当該施設が地下構造物の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 損傷を許容しない</td> </tr> <tr> <td>道路・駐車場^{※1}</td> <td>ロ) 当該施設が橋梁の場合、 a) 損傷を許容しない</td> </tr> <tr> <td>排水施設</td> <td>イ) 構造物がボックスカルバート、剛性管、マンホールの場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 構造部材の応答が弾性限界内 ロ) 構造物がとう性管の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 構造部材の応答が弾性限界内、たわみ率が許容値内 ハ) 構造物が調節池の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 堤体がすべり破壊を生じない</td> </tr> <tr> <td>共同溝</td> <td>① 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない</td> </tr> <tr> <td>消防水利施設</td> <td>② 構造の損傷を許容しない</td> </tr> <tr> <td>場周柵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ブラストフェンス</td> <td>① 倒壊を許容しない</td> </tr> <tr> <td>土構造物・護岸</td> <td>① 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない ② 護岸、高盛土を含む場合は継続的な使用に影響を及ぼす変位を許容しない</td> </tr> <tr> <td>進入灯橋梁</td> <td>① 損傷を許容しない</td> </tr> </tbody> </table>	施設	設計限界値の例	GSE 通行帯等^{※1}	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 損傷を許容しない	道路・駐車場 ^{※1}	ロ) 当該施設が橋梁の場合、 a) 損傷を許容しない	排水施設	イ) 構造物がボックスカルバート、剛性管、マンホールの場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 構造部材の応答が弾性限界内 ロ) 構造物がとう性管の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 構造部材の応答が弾性限界内、たわみ率が許容値内 ハ) 構造物が調節池の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 堤体がすべり破壊を生じない	共同溝	① 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない	消防水利施設	② 構造の損傷を許容しない	場周柵		ブラストフェンス	① 倒壊を許容しない	土構造物・護岸	① 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない ② 護岸、高盛土を含む場合は継続的な使用に影響を及ぼす変位を許容しない	進入灯橋梁	① 損傷を許容しない	用語の変更、 GSE 通行帯等は「その他の施設」となるため、前表から移動、 施設設計編において対象外としている「航空保安施設用地」を削除し「その他空港施設用地」を「土構造物・護岸」に変更、
施設	設計限界値の例																																										
道路・駐車場 ^{※1}	イ)当該施設が地下構造物の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)損傷を許容しない ロ)当該施設が橋梁の場合、 a)損傷を許容しない																																										
排水施設	イ)構造物がボックスカルバート、剛性管、マンホールの場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)構造部材の応答が弾性限界内 ロ)構造物がとう性管の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)構造部材の応答が弾性限界内、たわみ率が許容値内 ハ)構造物が調節池の場合、 a)構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b)堤体がすべり破壊を生じない																																										
共同溝	①構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない																																										
消防水利施設	②構造の損傷を許容しない																																										
場周柵	①倒壊を許容しない																																										
ブラストフェンス																																											
航空保安施設用地	①構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない																																										
その他空港施設用地	②護岸、高盛土を含む場合は継続的な使用に影響を及ぼす変位を許容しない																																										
進入灯橋梁	①損傷を許容しない																																										
施設	設計限界値の例																																										
GSE 通行帯等^{※1}	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 損傷を許容しない																																										
道路・駐車場 ^{※1}	ロ) 当該施設が橋梁の場合、 a) 損傷を許容しない																																										
排水施設	イ) 構造物がボックスカルバート、剛性管、マンホールの場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 構造部材の応答が弾性限界内 ロ) 構造物がとう性管の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 構造部材の応答が弾性限界内、たわみ率が許容値内 ハ) 構造物が調節池の場合、 a) 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない b) 堤体がすべり破壊を生じない																																										
共同溝	① 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない																																										
消防水利施設	② 構造の損傷を許容しない																																										
場周柵																																											
ブラストフェンス	① 倒壊を許容しない																																										
土構造物・護岸	① 構造に影響を与えるような地盤の液状化を許容しない ② 護岸、高盛土を含む場合は継続的な使用に影響を及ぼす変位を許容しない																																										
進入灯橋梁	① 損傷を許容しない																																										
※1	通常の設計による場合、液状化が発生しなければ、 レベル1 地震動が作用しても、設計対象車両が通行不能となる程度の段差は発生する可能性は少ないことが、例えば「1995年兵庫県南部地震による港湾施設等被害報告」 ¹⁸⁾ に示されている。	※1 通常の設計による場合、液状化が発生しなければ、 レベルー 地震動が作用しても、設計対象車両が通行不能となる程度の段差は発生する可能性は少ないことが、例えば「1995年兵庫県南部地震による港湾施設等被害報告」 ¹⁸⁾ に示されている。																																									

空港土木施設耐震設計要領（現行）

空港土木施設設計要領（耐震設計編）

備考

表-3.3 レベル2地震動に対する基本施設の設計限界値の例

表-3.3 レベル2地震動に対する空港の施設の設計限界値の例

用語の変更.

施設	大規模地震発生後に必要とされる輸送形態		
	固定翼機による 旅客輸送	固定翼機による 緊急物資輸送	回転翼機による 緊急物資輸送
滑走路	<p>①地盤が液状化する場合^{※1※2}</p> <p>a)地盤の変形 旅客輸送に使用する機材の離着陸に必要な滑走路長について、</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{※3}までの変形を許容する <p>b)地盤の支持力 (過剰間隙水圧の消散による) 必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化</p> <p>②短期間で復旧可能な程度のひび割れ</p>	<p>①地盤が液状化する場合^{※2}</p> <p>a)地盤の変形 緊急物資輸送に使用する機材の離着陸に必要な滑走路長について、</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{※3}までの変形を許容する <p>b)地盤の支持力 (過剰間隙水圧の消散による) 必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化</p> <p>②比較的短期間で復旧可能な程度のひび割れ</p>	<p>①地盤の変形 護岸、高盛土の全体系が崩壊するような変形を許容しない</p>
誘導路	<p>①地盤が液状化する場合^{※2}</p> <p>a)地盤の変形</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{※3}までの変形を許容する <p>b)地盤の支持力 (過剰間隙水圧の消散による) 必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化</p> <p>②短期間で復旧可能な程度のひび割れ</p>	<p>①地盤が液状化する場合^{※2}</p> <p>a)地盤の変形 緊急物資輸送に使用する必要な誘導路について、</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配および最大横断勾配 部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{※3}までの変形を許容する <p>b)地盤の支持力 (過剰間隙水圧の消散による) 必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化</p> <p>②比較的短期間で復旧可能な程度のひび割れ</p>	

施設	大規模地震発生後に必要とされる輸送形態		
	固定翼機による 旅客輸送	固定翼機による 緊急物資輸送	回転翼機による 緊急物資輸送
滑走路	<p>① 地盤が液状化する場合^{※1※2}</p> <p>a) 地盤の変形 旅客輸送に使用する機材の離着陸に必要な滑走路長について、</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{※3}までの変形を許容する <p>b) 地盤の支持力 (過剰間隙水圧の消散による) 必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化</p> <p>② 短期間で復旧可能な程度のひび割れ</p>	<p>① 地盤が液状化する場合^{※2}</p> <p>a) 地盤の変形 緊急物資輸送に使用する機材の離着陸に必要な滑走路長について、</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{※3}までの変形を許容する <p>b) 地盤の支持力 (過剰間隙水圧の消散による) 必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化</p> <p>② 比較的短期間で復旧可能な程度のひび割れ</p>	<p>① 地盤の変形 護岸、高盛土の全体系が崩壊するような変形を許容しない</p>
誘導路	<p>① 地盤が液状化する場合^{※2}</p> <p>a) 地盤の変形</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{※3}までの変形を許容する <p>b) 地盤の支持力 (過剰間隙水圧の消散による) 必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化</p> <p>② 短期間で復旧可能な程度のひび割れ</p>	<p>① 地盤が液状化する場合^{※2}</p> <p>a) 地盤の変形 緊急物資輸送に使用する必要な誘導路について、</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空法施行規則第79条第1項第3号に規定する最大縦断勾配及び最大横断勾配 部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配^{※3}までの変形を許容する <p>b) 地盤の支持力 (過剰間隙水圧の消散による) 必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化</p> <p>② 比較的短期間で復旧可能な程度のひび割れ</p>	

空港土木施設耐震設計要領（現行）			空港土木施設設計要領（耐震設計編）			備考
エ プ ロ ン	①地盤が液状化する場合※2 a)地盤の変形 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配※3までの変形を許容する b)地盤の支持力 （過剰間隙水圧の消散による）必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化 ②短期間で復旧可能な程度のひび割れ	①地盤が液状化する場合※2 a)地盤の変形 輸送機の駐機エリアおよび誘導路へ連絡する経路について、 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配※3までの変形を許容する b)地盤の支持力 （過剰間隙水圧の消散による）必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化 ②比較的短期間で復旧可能な程度のひび割れ	①地盤が液状化する場合※2 a)地盤の変形 回転翼機の発着スペースおよび駐機エリアについて、 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配※3までの変形を許容する b)地盤の支持力 （過剰間隙水圧の消散による）必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化	① 地盤が液状化する場合※2 a) 地盤の変形 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配※3までの変形を許容する b) 地盤の支持力 （過剰間隙水圧の消散による）必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化 ② 短期間で復旧可能な程度のひび割れ	① 地盤が液状化する場合※2 a) 地盤の変形 輸送機の駐機エリア及び誘導路へ連絡する経路について、 ・最大勾配が1%以下 ・部分的な勾配については、舗装面のすり付け及び地盤面の処理の最大勾配※3までの変形を許容する b) 地盤の支持力 （過剰間隙水圧の消散による）必要な地盤の支持力の確保に影響を及ぼさない程度の間隙水圧比の経時変化 ② 比較的短期間で復旧可能な程度のひび割れ	
	過走帯	—		過走帯	—	
	着陸帯			着陸帯		
	滑走路端安全区域			滑走路端安全区域		
	誘導路帯			誘導路帯		
GSE 通行帯等	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 a) 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない b) ひびわれ割れの修復等短期間で補修できる程度の損傷 ロ) 当該施設が橋梁の場合、 a) 速やかに機能を回復できる程度の限定的な損傷		過走帯		GSE 通行帯等は「その他の施設」となるため、次表に移動。	
飛行場標識施設	—		着陸帯			
※1 旅客輸送に使用する機材の離着陸に必要な滑走路長は、通常全長である。しかし、耐震性能を向上する場合にあっては、地震災害時の滑走路運用方法や対策費用を検討し決定することが望ましい場合もある。護岸・高盛土を含む場合には、地盤が液状化しない場合においても a) の照査を行う必要がある。			※1 旅客輸送に使用する機材の離着陸に必要な滑走路長は、通常全長である。しかし、耐震性能を向上する場合にあっては、地震災害時の滑走路運用方法や対策費用を検討し決定することが望ましい場合もある。護岸・高盛土を含む場合には、地盤が液状化しない場合においても a) の照査を行う必要がある。			
※2 地盤が液状化しなければ、レベル2 地震動が作用しても、地盤上の舗装に勾配や段差等が発生する可能性は少ないことが、例えば、「1993年釧路沖地震港湾施設被害報告」 ¹⁷⁾ などに示されている。			※2 地盤が液状化しなければ、レベル2 地震動が作用しても、地盤上の舗装に勾配や段差等が発生する可能性は少ないことが、例えば、「1993年釧路沖地震港湾施設被害報告」 ¹⁷⁾ などに示されている。			
※3 航空保安業務処理規程 第10 制限区域内工事実施規程 IV 工事実施要領 (3) 工事期間中における舗装面のすり付け及び地盤面の処理に示されている。 注) 表中の勾配は地震後の勾配を意味している。			※3 「制限区域内工事実施指針 IV 工事実施要領 1 一般 (3) 工事期間中における舗装面のすり付け及び地盤面の処理」に示されている。 注) 表中の勾配は地震後の勾配を意味している。			

空港土木施設耐震設計要領（現行）

空港土木施設設計要領（耐震設計編）

備考

表-3.4 レベル2地震動に対する付帯施設および空港用地の設計限界値の例

表-3.4 レベル2地震動に対するその他の施設の設計限界値の例

施設	大規模地震発生後に必要とされる輸送形態		
	固定翼機による 旅客輸送	固定翼機による 緊急物資輸送	回転翼機による 緊急物資輸送
道路・駐車場	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 a) 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない b) 人命、財産または社会的経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある場合には、ひび割れの修復等短期間で補修できる程度の損傷 c) 上記以外の地下道については、構造の安定に重大な影響を及ぼさない程度の損傷 ロ) 当該施設が橋梁の場合、 a) 人命、財産または社会的経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある場合（B種の橋相当）については、速やかに機能を回復できる程度の限定的な損傷 b) 上記以外の橋梁（A種の橋相当）については、構造の安定に重大な影響を及ぼさない程度の損傷		
排水施設	ボックスカルバート	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② 構造部材の応答が保有断面耐力以下	—
	剛性管渠	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② 構造部材の応答が保有断面耐力以下。継手部の変形は、水密性保持が可能な範囲内	—
	とう性管渠	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② 構造部材の応答が保有断面耐力以下。継手部の変形は、水密性保持が可能な範囲内	—
	マンホール	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② 構造部材の応答が保有断面耐力以下。管渠との接続部の変形は、水密性保持が可能な範囲内	—
	調節池	① 地盤の液状化は許容する ② 調節池の機能を速やかに補修できる程度の損傷や変形	—
共同溝	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② ひび割れの修復等短期間で補修できる程度の損傷		
消防水利施設	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② ひび割れの修復等短期間で補修できる程度の損傷		
場周柵	—		
ブラストフェンス	イ) ブラストフェンスの倒壊が人命に影響を与える場合、 a) 倒壊を許容しない		
航空保安施設用地	イ) ILS等の設置位置では、 a) 地盤の液状化を許容しない b) 短期間でILSを補修できる程度の変形 ロ) ILS等の設置位置以外 ^{*1} では、 a) 地盤の液状化は許容する b) 短期間で整地できる程度の変形	① 護岸、高盛土の全体系が崩壊するような変形を許容しない	
その他空港施設用地	① 護岸、高盛土の全体系が崩壊するような変形を許容しない ^{*2}		
進入灯橋梁	イ) 人命、財産に重大な影響を及ぼすおそれのある場合、構造の安定に重大な影響を及ぼさない程度の損傷 ^{*3} ロ) 空港の機能確保が必要で、その機能確保に進入灯が必要な場合、短期間で補修できる		

施設	大規模地震発生後に必要とされる輸送形態		
	固定翼機による 旅客輸送	固定翼機による 緊急物資輸送	回転翼機による 緊急物資輸送
GSE 通行帯等	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 a) 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない b) ひび割れの修復等短期間で補修できる程度の損傷 ロ) 当該施設が橋梁の場合、 a) 速やかに機能を回復できる程度の限定的な損傷		
道路・駐車場	イ) 当該施設が地下構造物の場合、 a) 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない b) 人命、財産又は社会的経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある場合には、ひび割れの修復等短期間で補修できる程度の損傷 c) 上記以外の地下道については、構造の安定に重大な影響を及ぼさない程度の損傷 ロ) 当該施設が橋梁の場合、 a) 人命、財産又は社会的経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある場合（B種の橋相当）については、速やかに機能を回復できる程度の限定的な損傷 b) 上記以外の橋梁（A種の橋相当）については、構造の安定に重大な影響を及ぼさない程度の損傷		
排水施設	ボックスカルバート	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② 構造部材の応答が保有断面耐力以下	—
	剛性管渠	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② 構造部材の応答が保有断面耐力以下。継手部の変形は、水密性保持が可能な範囲内	
	とう性管渠	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② 構造部材の応答が保有断面耐力以下。継手部の変形は、水密性保持が可能な範囲内	
	マンホール	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② 構造部材の応答が保有断面耐力以下。管渠との接続部の変形は、水密性保持が可能な範囲内	
	調節池	① 地盤の液状化は許容する ② 調節池の機能を速やかに補修できる程度の損傷や変形	
共同溝	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② ひび割れの修復等短期間で補修できる程度の損傷		
消防水利施設	① 構造物の浮上りや損傷に影響を与える地盤の液状化は許容しない ② ひび割れの修復等短期間で補修できる程度の損傷		
場周柵	—		
ブラストフェンス	イ) ブラストフェンスの倒壊が人命に影響を与える場合、 a) 倒壊を許容しない		
土構造物・護岸	① 護岸、高盛土の全体系が崩壊するような変形を許容しない ^{*1}		
進入灯橋梁	イ) 人命、財産に重大な影響を及ぼすおそれのある場合、構造の安定に重大な影響を及ぼさない程度の損傷 ^{*2} ロ) 空港の機能確保が必要で、その機能確保に進入灯が必要な場合、短期間で補修できる程度の損傷 ^{*2}		

用語の変更.

GSE 通行帯等は「その他の施設」となるため、前表から移動.

施設設計編において対象外としている航空保安施設用地を削除し「その他空港施設用地」を「土構造物・護岸」に変更.

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備 考			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">程度の損傷^{※3}</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>		程度の損傷 ^{※3}			
	程度の損傷 ^{※3}				
<p>※1 ILS 設置位置周辺の地盤の変形によって ILS が倒壊・傾斜する可能性がある場合は、周辺の地盤に対しても短期間で ILS を修復できる程度の変形にとどめる必要がある。</p>	<p>※1 土構造物・護岸のうち、燃料供給施設用地を設置している地盤等、当該用地に整備する施設が特に重要である場合は、地盤の液状化を許容しないことや地盤の変形を短期間で補修できる程度にとどめる必要がある。</p>	<p>施設設計編において対象外としている航空保安施設用地を削除し「その他空港施設用地」を「土構造物・護岸」に変更。</p>			
<p>※2 その他空港施設用地のうち、燃料供給施設用地を設置している地盤等、当該用地に整備する施設が特に重要である場合は、地盤の液状化を許容しないことや地盤の変形を短期間で補修できる程度にとどめる必要がある。</p>	<p>※2 イ) 及びロ) の場合、落橋防止システムの設置は有効である。</p>				
<p>※3 イ) 及びロ) の場合、落橋防止システムの設置は有効である。</p>					
<p>3.3 地震動</p>	<p>3.3 地震動</p>				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">地震動としてレベル1およびレベル2地震動の2段階の地震動を設定するものとする。</td> </tr> </table>	地震動としてレベル1およびレベル2地震動の2段階の地震動を設定するものとする。	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">地震動としてレベル一及びレベル二地震動の2段階の地震動を設定するものとする。</td> </tr> </table>	地震動としてレベル一及びレベル二地震動の2段階の地震動を設定するものとする。		
地震動としてレベル1およびレベル2地震動の2段階の地震動を設定するものとする。					
地震動としてレベル一及びレベル二地震動の2段階の地震動を設定するものとする。					
<p>(1) 耐震設計に用いる地震動は、震源特性、伝播経路特性およびサイト特性などを踏まえて、工学的基盤面における時刻歴波形として適切に設定するものとする。</p> <p>(2) 地震の評価方法については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾を参考とすることができる。</p>	<p>(1) 耐震設計に用いる地震動は、震源特性、伝播経路特性及びサイト特性などを踏まえて、工学的基盤面における時刻歴波形として適切に設定するものとする。</p> <p>(2) 地震の評価方法については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾を参考とすることができる。</p>				
<p>3.3.1 レベル1地震動</p>	<p>3.3.1 レベル一地震動</p>				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">レベル1地震動は、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性、サイト特性を考慮して、確率論的時刻歴波形を適切に設定するものとする。</td> </tr> </table>	レベル1地震動は、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性、サイト特性を考慮して、確率論的時刻歴波形を適切に設定するものとする。	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">レベル一地震動は、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性、サイト特性を考慮して、確率論的時刻歴波形を適切に設定するものとする。</td> </tr> </table>	レベル一地震動は、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性、サイト特性を考慮して、確率論的時刻歴波形を適切に設定するものとする。		
レベル1地震動は、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性、サイト特性を考慮して、確率論的時刻歴波形を適切に設定するものとする。					
レベル一地震動は、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性、サイト特性を考慮して、確率論的時刻歴波形を適切に設定するものとする。					
<p>(1) 想定地震に対する地震動評価に統計的グリーン（G.Green）関数法を用いる場合、サイト増幅特性としては、対象空港で得られた地震観測記録から推定されるサイト増幅特性を用いることが望ましい。</p> <p>(2) 対象とする空港で地震観測記録が得られていない場合には、まず、近傍（空港から2km以内）の観測点におけるサイト増幅特性を利用できないか検討する必要がある。それが出来ない場合には、対象空港で短期間の地震観測を行い、サイト増幅特性を評価することが望ましい。</p> <p>(3) 当該空港において十分な地震観測期間が取れない場合には、周辺の観測点におけるサイト増幅特性から、経験的な関係を利用して対象空港でのサイト増幅特性を推定することができる。ただし、その場合の地震動の評価精度は地震観測に基づく場合と比較して大きく低下することに注意する必要がある。</p> <p>(4) 地盤の応答加速度は、適切な地盤モデルを用いた地盤の応答解析により求めることができる。震度法等の静的解析手法を用いて設計応答値を算出する場合、検討に用いる震度は、対象施設の構造形式、基礎地盤の特性、地震規模等を考慮して、適切に設定する必要がある。これらの方法として、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾では、加速度応答スペクトルを重力加速度で除する設計水平震度の算出方法が示されており、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾では、地盤の加速度を重力加速度で除する水平震度の算出方法が示されている。個々の空港土木施設に対する震度について十分な知見が得られていないため、関連する基準等を参考に適切に設定するものとする。</p>	<p>(1) 想定地震に対する地震動評価に統計的グリーン（G.Green）関数法を用いる場合、サイト増幅特性としては、対象空港で得られた地震観測記録から推定されるサイト増幅特性を用いることが望ましい。</p> <p>(2) 対象とする空港で地震観測記録が得られていない場合には、まず、近傍（空港から2km以内）の観測点におけるサイト増幅特性を利用できないか検討する必要がある。それが出来ない場合には、対象空港で短期間の地震観測を行い、サイト増幅特性を評価することが望ましい。</p> <p>(3) 当該空港において十分な地震観測期間が取れない場合には、周辺の観測点におけるサイト増幅特性から、経験的な関係を利用して対象空港でのサイト増幅特性を推定することができる。ただし、その場合の地震動の評価精度は地震観測に基づく場合と比較して大きく低下することに注意する必要がある。</p> <p>(4) 地盤の応答加速度は、適切な地盤モデルを用いた地盤の応答解析により求めることができる。震度法等の静的解析手法を用いて設計応答値を算出する場合、検討に用いる震度は、対象施設の構造形式、基礎地盤の特性、地震規模等を考慮して、適切に設定する必要がある。これらの方法として、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」⁵⁾では、加速度応答スペクトルを重力加速度で除する設計水平震度の算出方法が示されており、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾では、地盤の加速度を重力加速度で除する水平震度の算出方法が示されている。個々の空港土木施設に対する震度について十分な知見が得られていないため、関連する基準等を参考に適切に設定するものとする。</p>				
<p>3.3.2 レベル2地震動</p>	<p>3.3.2 レベル二地震動</p>				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">レベル2地震動は、地震動の実測値、想定される地震の震源パラメータ等をもとに、震源特性、伝播経路特性およびサイト特性を考慮して、時刻歴波形を適切に設定するものとする。</td> </tr> </table>	レベル2地震動は、地震動の実測値、想定される地震の震源パラメータ等をもとに、震源特性、伝播経路特性およびサイト特性を考慮して、時刻歴波形を適切に設定するものとする。	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">レベル二地震動は、地震動の実測値、想定される地震の震源パラメータ等をもとに、震源特性、伝播経路特性及びサイト特性を考慮して、時刻歴波形を適切に設定するものとする。</td> </tr> </table>	レベル二地震動は、地震動の実測値、想定される地震の震源パラメータ等をもとに、震源特性、伝播経路特性及びサイト特性を考慮して、時刻歴波形を適切に設定するものとする。		
レベル2地震動は、地震動の実測値、想定される地震の震源パラメータ等をもとに、震源特性、伝播経路特性およびサイト特性を考慮して、時刻歴波形を適切に設定するものとする。					
レベル二地震動は、地震動の実測値、想定される地震の震源パラメータ等をもとに、震源特性、伝播経路特性及びサイト特性を考慮して、時刻歴波形を適切に設定するものとする。					
<p>(1) レベル2地震動は、過去の地震に関する情報を総合的に考慮し、以下に示す地震動の中で対象空港に最大級の強さの地震動をもたらしうる地震を選定するものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 過去に大きな地震をもたらした地震の再来 (b) 活断層の活動による地震 (c) 地震学的あるいは地質学的観点から発生が懸念されるその他の地震 (d) 中央防災会議や地震調査研究推進本部など国の機関の想定地震 (e) 地域防災計画の想定地震 (f) M6.5の直下地震 <p>(2) レベル2地震動の設定に用いる地震動の実測値は、対象施設の構造形式、基礎地盤の特性等</p>	<p>(1) レベル二地震動は、過去の地震に関する情報を総合的に考慮し、以下に示す地震動の中で対象空港に最大級の強さの地震動をもたらしうる地震を選定するものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 過去に大きな地震をもたらした地震の再来 (b) 活断層の活動による地震 (c) 地震学的あるいは地質学的観点から発生が懸念されるその他の地震 (d) 中央防災会議や地震調査研究推進本部など国の機関の想定地震 (e) 地域防災計画の想定地震 (f) M6.5の直下地震 <p>(2) レベル二地震動の設定に用いる地震動の実測値は、対象施設の構造形式、基礎地盤の特性等</p>				

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備 考
<p>を考慮して、適切に観測機器を設置して観測する必要がある。</p> <p>3.4 液状化の予測・判定</p> <p>地盤の液状化の予測および判定は、一般に以下により行うこととしている。</p> <p>(1) 地盤が緩く詰まった飽和砂質土等の場合においては、地盤が液状化するか否かの予測および判定を行うこと。</p> <p>(2) 地盤が液状化するか否かの予測および判定は、粒度と標準貫入試験値または繰返し三軸試験を用いる等適切な方法によって行うこと。</p> <p>(1) 液状化の予測・判定の対象とする土層は地表面（海面下では海底面）から深さ 20m 以浅とすることができる。ただし、20m 以深でもその層で液状化が発生した場合に構造物に重大な損傷が生じると判断される場合や、明らかに上部 20m 以浅の土層と連続する層であると判断される場合には、これらの層も含めて液状化の予測・判定を行う必要がある。</p> <p>(2) 液状化の予測・判定法には、粒度と N 値による方法と繰返し三軸試験結果を用いる方法の 2 種類がある。粒度と N 値による方法は簡易な方法で一般的に使用できるが、これによる予測・判定が困難な場合、より詳細な方法である繰返し三軸試験結果を用いるのが一般的であり、これら方法については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」および「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）」⁴⁾を参考とすることができる。</p> <p>(3) レベル1 地震動に対する地盤の液状化の検討においては、液状化が生じると予測・判定された場合には、液状化による構造物に及ぼす影響を勘案するとともに、対象施設の周辺状況等を考慮し、必要となる地盤の液状化対策を実施するものとする。</p> <p>(4) レベル2 地震動に対する地盤の液状化の検討においては、対象施設の周辺の施設の状況等を考慮した総合的な検討に基づき、液状化対策の手法および実施の必要性について判断するものとする。</p> <p>3.5 土圧</p> <p>地震時に考慮すべき土圧は、地盤特性や構造の種類等を考慮して、適切に設定するものとする。</p> <p>(1) 地震時に考慮すべき土圧は、地盤特性や構造物の種類等に応じた適切な土圧算定式により設定する必要がある。土圧の算定に必要な水平震度の設定は、本要領「3.3.1 レベル1 地震動」を参照することができる。</p> <p>(2) 護岸等の港湾構造物に対する地震時土圧の算定は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾を参考とすることができる。</p> <p>(3) 護岸等の港湾構造物に対する見掛けの震度の算定は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾を参考とすることができる。</p> <p>3.6 設計応答値</p> <p>空港土木施設の地震時の設計応答値は、一般に、施設の構造形式、基礎地盤の特性、地震規模等を考慮して、適切な解析手法を用いて算出することとしている。</p> <p>(1) 空港土木施設の耐震解析手法には、主に、地盤または地中構造物を対象とした動的解析法、および地盤構造物、地中構造物の相互作用を対象とした応答変位法があり、施設の特性や、想定される状況に応じ、表-3.5 を参考とすることができる。</p> <p>(2) 地盤の耐震解析手法は、せん断ひずみが 0.5～1%程度以下と想定される場合には等価線形解析法が、また、地盤が軟弱な場合や地震動レベルが大きく、地盤内のせん断ひずみが 1%を超える可能性もあると想定される場合には、非線形有効応力地震応答解析法の適用性があるとされている。地盤の耐震解析法の種類を付録-1 に示す。</p> <p>(3) 構造形式が一般的な橋梁等の耐震解析を行う場合、1 自由度系としてモデル化して良いが、高さのある構造物、規模の大きい構造物あるいは複雑な形状を有する構造物等は、多自由度系としてモデル化を行うのが望ましい。構造物の耐震解析法の種類を付録-2 に示す。また、</p>	<p>を考慮して、適切に観測機器を設置して観測する必要がある。</p> <p>3.4 液状化の予測・判定</p> <p>地盤の液状化の予測及び判定は、一般に以下により行うものとする。</p> <p>(1) 地盤が緩く詰まった飽和砂質土等の場合においては、地盤が液状化するか否かの予測及び判定を行うこと。</p> <p>(2) 地盤が液状化するか否かの予測及び判定は、粒度と標準貫入試験値又は繰返し三軸試験を用いる等適切な方法によって行うこと。</p> <p>(1) 液状化の予測・判定の対象とする土層は地表面（海面下では海底面）から深さ 20m 以浅とすることができる。ただし、20m 以深でもその層で液状化が発生した場合に構造物に重大な損傷が生じると判断される場合や、明らかに上部 20m 以浅の土層と連続する層であると判断される場合には、これらの層も含めて液状化の予測・判定を行うことを標準とする。</p> <p>(2) 液状化の予測・判定法には、粒度と N 値による方法と繰返し三軸試験結果を用いる方法の 2 種類がある。粒度と N 値による方法は簡易な方法で一般的に使用できるが、これによる予測・判定が困難な場合、より詳細な方法である繰返し三軸試験結果を用いるのが一般的であり、これら方法については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾及び「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）」⁴⁾を参考とすることができる。</p> <p>(3) レベル一地震動に対する地盤の液状化の検討においては、液状化が生じると予測・判定された場合には、液状化による構造物に及ぼす影響を勘案するとともに、対象施設の周辺状況等を考慮し、必要となる地盤の液状化対策を実施するものとする。</p> <p>(4) レベル二地震動に対する地盤の液状化の検討においては、対象施設の周辺の施設の状況等を考慮した総合的な検討に基づき、液状化対策の手法及び実施の必要性について判断するものとする。</p> <p>3.5 土圧</p> <p>地震時に考慮すべき土圧は、地盤特性や構造の種類等を考慮して、適切に設定するものとする。</p> <p>(1) 地震時に考慮すべき土圧は、地盤特性や構造物の種類等に応じた適切な土圧算定式により設定する必要がある。土圧の算定に必要な水平震度の設定は、3.3.1 を参照とすることができる。</p> <p>(2) 護岸等の港湾構造物に対する地震時土圧の算定は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾を参考とすることができる。</p> <p>(3) 護岸等の港湾構造物に対する見掛けの震度の算定は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」³⁾を参考とすることができる。</p> <p>3.6 設計応答値</p> <p>空港土木施設の地震時の設計応答値は、一般に、施設の構造形式、基礎地盤の特性、地震規模等を考慮して、適切な解析手法を用いて算出するものとする。</p> <p>(1) 空港土木施設の耐震解析手法には、主に、地盤又は地中構造物を対象とした動的解析法、及び地盤構造物、地中構造物の相互作用を対象とした応答変位法があり、施設の特性や、想定される状況に応じ、表-3.5 を参考とすることができる。</p> <p>(2) 地盤の耐震解析手法は、せん断ひずみが 0.5～1%程度以下と想定される場合には等価線形解析法が、また、地盤が軟弱な場合や地震動レベルが大きく、地盤内のせん断ひずみが 1%を超える可能性もあると想定される場合には、非線形有効応力地震応答解析法の適用性があるとされている。地盤の耐震解析法の種類を付録-1 に示す。</p> <p>(3) 構造形式が一般的な橋梁等の耐震解析を行う場合、1 自由度系としてモデル化して良いが、高さのある構造物、規模の大きい構造物あるいは複雑な形状を有する構造物等は、多自由度系としてモデル化を行うのが望ましい。構造物の耐震解析法の種類を付録-2 に示す。また、二</p>	<p>文末の変更。</p> <p>文末の変更。</p> <p>文末の変更。</p>

空港土木施設耐震設計要領（現行）

二次元地盤の等価線形解析と舗装構造の弾性解析を組み合わせた解析法を付録-3に示す。

表-3.5 耐震解析手法の例

対象施設	レベル1地震動	レベル2地震動
地盤 (滑走路、誘導路、エプロン、過走帯、着陸帯、滑走路端安全区域、誘導路帯)	<通常の地盤> ・等価線形解析法 <軟弱な地盤> ・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法）	・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法）
一般構造物 (GSE 通行帯、道路・駐車場、排水施設、共同溝、消防水利施設、場周柵、プラストフェンス、進入灯橋梁)	・動的解析法（線形時刻歴応答解析法） ・応答スペクトル法 ・応答変位法 ・震度法 ^{※1}	<橋梁等・坑土圧構造物> ・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法） ・地震時保有水平耐力法 <基礎構造物・地下構造物> ・応答変位法 ・静的2次元 FEM 解析法 ・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法）
土構造物 (高盛土（航空保安施設用地、その他空港施設用地）、調節池（排水施設）)	・震度法 ^{※1} （円弧すべり解析）	・ニューマーク法 ・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法）

※1 地盤が液状化する場合震度法を用いてはならない。

空港土木施設設計要領（耐震設計編）

次元地盤の等価線形解析と舗装構造の弾性解析を組み合わせた解析法を付録-3に示す。

表-3.5 耐震解析手法の例

対象施設	レベル一地震動	レベル二地震動
地盤 (滑走路、誘導路、エプロン、過走帯、着陸帯、滑走路端安全区域、誘導路帯)	<通常の地盤> ・等価線形解析法 <軟弱な地盤> ・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法）	・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法）
一般構造物 (GSE 通行帯、道路・駐車場、排水施設、共同溝、消防水利施設、場周柵、プラストフェンス、進入灯橋梁)	・動的解析法（線形時刻歴応答解析法） ・応答スペクトル法 ・応答変位法 ・震度法 ^{※1}	<橋梁等・坑土圧構造物> ・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法） ・地震時保有水平耐力法 <基礎構造物・地下構造物> ・応答変位法 ・静的2次元 FEM 解析法 ・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法）
土構造物 (高盛土、調節池（排水施設） ・護岸)	・震度法 ^{※1} （円弧すべり解析）	・ニューマーク法 ・動的解析法（非線形有効応力地震応答解析法）

※1 地盤が液状化する場合震度法を用いてはならない。

備考

「航空保安施設用地」「その他空港施設用地」を削除し「土構造物」を「土構造物・護岸」に変更。

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備考																																																						
<p data-bbox="92 184 368 216">第4章 液状化対策</p> <p data-bbox="92 224 210 254">4.1 総説</p> <div data-bbox="92 254 1184 327" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>液状化対策として地盤改良を行う場合には、基礎地盤の特性、施設の特性、施工性、経済性等を考慮して、適切な方法を選定するものとする。</p> </div> <p data-bbox="92 331 1207 436">(1) 一般的な液状化対策工法としては表-4.1のようなものがあるが、空港土木施設の液状化対策は、施設を供用しつつ実施しなければならない場合が多く、空港運用に支障が生じない方法を選定する必要がある。なお、液状化対策の具体的な工法を付録-4に示す。</p> <div data-bbox="480 476 836 506" style="text-align: center;"> <p>表-4.1 一般的な地盤改良工法</p> </div> <table border="1" data-bbox="92 506 1184 1142"> <thead> <tr> <th>工 法</th> <th>原 理</th> <th>概 要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>密度増大工法</td> <td>密度の増大</td> <td>地盤の密度を増加し、地盤の液状化強度を増大させる</td> </tr> <tr> <td>固結工法</td> <td>固結</td> <td>地盤改良等により土粒子骨格を安定させることにより、液状化強度を増大させる</td> </tr> <tr> <td>置換工法</td> <td>粒度の改良</td> <td>地盤を液状化しにくい粒度の材料に置き換え、液状化強度を増大させる</td> </tr> <tr> <td>地下水位低下工法</td> <td>飽和度の低下</td> <td>地盤の飽和度を低下させて液状化しない地盤とする</td> </tr> <tr> <td>密度増大工法 地下水位低下工法</td> <td>有効応力の増大</td> <td>せん断応力の初期有効応力に対する比を低下させる</td> </tr> <tr> <td>間隙水圧消散工法</td> <td>間隙水圧の抑制・消散</td> <td>地震時に発生する過剰間隙水圧を速やかに消散させる</td> </tr> <tr> <td>間隙水圧消散工法 せん断変形抑制工法</td> <td>間隙水圧の遮断</td> <td>周辺からの間隙水圧の伝播を遮断する</td> </tr> <tr> <td>密度増大工法 せん断変形抑制工法</td> <td>せん断変形の抑制</td> <td>地震動によって生じるせん断変形を小さくする</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="92 1182 261 1211">4.2 対策範囲</p> <div data-bbox="92 1211 1184 1285" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>液状化対策範囲は、対象施設の構造形式や地震発生時に求められる性能、基礎地盤の特性、対策工法等を考慮して、適切に設定する必要がある。</p> </div> <p data-bbox="92 1289 1207 1394">(1) 滑走路や誘導路に関しては、地震発生時に機能を確保できるような範囲を対策する必要がある。また、エプロンに関しては、その空港が地震後に求められる性能を確保するために必要な駐機スペースを確保できるような範囲を対策する必要がある。</p> <p data-bbox="92 1436 287 1465">4.3 対策レベル</p> <div data-bbox="92 1465 1184 1539" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>液状化対策のレベルは、対象施設の構造形式や地震発生時に求められる性能、基礎地盤の特性、対策工法等を考慮して、適切に設定する必要がある。</p> </div> <p data-bbox="92 1543 1231 1648">(1) 液状化対策レベルは、工法によって改良率、改良厚が異なるため、工法に応じた耐震解析手法により、適切に設定する必要がある。なお、液状化対策のレベルについて実物大液状化実験で得られた知見を付録-5に示す。</p> <p data-bbox="92 1690 368 1719">4.4 液状化対策の照査</p> <div data-bbox="92 1719 1184 1793" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>液状化対策の照査は、対象施設の構造形式、基礎地盤の特性、対策工法、地震規模等を考慮して、適切に実施するものとする。</p> </div> <p data-bbox="92 1797 1207 1866">(1) 液状化対策の照査は、動的解析法によって行うことができる。このとき、対策後の地盤定数は適切に設定する必要がある、表-4.2を参考とすることができる。</p>	工 法	原 理	概 要	密度増大工法	密度の増大	地盤の密度を増加し、地盤の液状化強度を増大させる	固結工法	固結	地盤改良等により土粒子骨格を安定させることにより、液状化強度を増大させる	置換工法	粒度の改良	地盤を液状化しにくい粒度の材料に置き換え、液状化強度を増大させる	地下水位低下工法	飽和度の低下	地盤の飽和度を低下させて液状化しない地盤とする	密度増大工法 地下水位低下工法	有効応力の増大	せん断応力の初期有効応力に対する比を低下させる	間隙水圧消散工法	間隙水圧の抑制・消散	地震時に発生する過剰間隙水圧を速やかに消散させる	間隙水圧消散工法 せん断変形抑制工法	間隙水圧の遮断	周辺からの間隙水圧の伝播を遮断する	密度増大工法 せん断変形抑制工法	せん断変形の抑制	地震動によって生じるせん断変形を小さくする	<p data-bbox="1249 184 1495 216">第4章 液状化対策</p> <p data-bbox="1249 224 1377 254">4.1 総説</p> <div data-bbox="1249 254 2341 327" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>液状化対策として地盤改良を行う場合には、基礎地盤の特性、施設の特性、施工性、経済性等を考慮して、適切な方法を選定するものとする。</p> </div> <p data-bbox="1249 331 2389 436">(1) 一般的な液状化対策工法としては表-4.1のようなものがあるが、空港土木施設の液状化対策は、施設を供用しつつ実施しなければならない場合が多く、空港運用に支障が生じない方法を選定する必要がある。なお、液状化対策の具体的な工法を付録-4に示す。</p> <div data-bbox="1623 476 2003 506" style="text-align: center;"> <p>表-4.1 一般的な地盤改良工法</p> </div> <table border="1" data-bbox="1249 506 2341 1142"> <thead> <tr> <th>工 法</th> <th>原 理</th> <th>概 要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>密度増大工法</td> <td>密度の増大</td> <td>地盤の密度を増加し、地盤の液状化強度を増大させる</td> </tr> <tr> <td>固結工法</td> <td>固結</td> <td>地盤改良等により土粒子骨格を安定させることにより、液状化強度を増大させる</td> </tr> <tr> <td>置換工法</td> <td>粒度の改良</td> <td>地盤を液状化しにくい粒度の材料に置き換え、液状化強度を増大させる</td> </tr> <tr> <td>地下水位低下工法</td> <td>飽和度の低下</td> <td>地盤の飽和度を低下させて液状化しない地盤とする</td> </tr> <tr> <td>密度増大工法 地下水位低下工法</td> <td>有効応力の増大</td> <td>せん断応力の初期有効応力に対する比を低下させる</td> </tr> <tr> <td>間隙水圧消散工法</td> <td>間隙水圧の抑制・消散</td> <td>地震時に発生する過剰間隙水圧を速やかに消散させる</td> </tr> <tr> <td>間隙水圧消散工法 せん断変形抑制工法</td> <td>間隙水圧の遮断</td> <td>周辺からの間隙水圧の伝播を遮断する</td> </tr> <tr> <td>密度増大工法 せん断変形抑制工法</td> <td>せん断変形の抑制</td> <td>地震動によって生じるせん断変形を小さくする</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1249 1182 1427 1211">4.2 対策範囲</p> <div data-bbox="1249 1211 2341 1285" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>液状化対策範囲は、対象施設の構造形式や地震発生時に求められる性能、基礎地盤の特性、対策工法等を考慮して、適切に設定するものとする。</p> </div> <p data-bbox="1249 1289 2389 1394">(1) 滑走路や誘導路に関しては、地震発生時に機能を確保できるような範囲を対策する必要がある。また、エプロンに関しては、その空港が地震後に求められる性能を確保するために必要な駐機スペースを確保できるような範囲を対策する必要がある。</p> <p data-bbox="1249 1436 1454 1465">4.3 対策レベル</p> <div data-bbox="1249 1465 2341 1539" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>液状化対策のレベルは、対象施設の構造形式や地震発生時に求められる性能、基礎地盤の特性、対策工法等を考慮して、適切に設定するものとする。</p> </div> <p data-bbox="1249 1543 2389 1648">(1) 液状化対策レベルは、工法によって改良率、改良厚が異なるため、工法に応じた耐震解析手法により、適切に設定する必要がある。なお、液状化対策のレベルについて実物大液状化実験で得られた知見を付録-5に示す。</p> <p data-bbox="1249 1690 1531 1719">4.4 液状化対策の照査</p> <div data-bbox="1249 1719 2341 1793" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>液状化対策の照査は、対象施設の構造形式、基礎地盤の特性、対策工法、地震規模等を考慮して、適切に実施するものとする。</p> </div> <p data-bbox="1249 1797 2389 1866">(1) 液状化対策の照査は、動的解析法によって行うことができる。このとき、対策後の地盤定数は適切に設定する必要がある、表-4.2を参考とすることができる。</p>	工 法	原 理	概 要	密度増大工法	密度の増大	地盤の密度を増加し、地盤の液状化強度を増大させる	固結工法	固結	地盤改良等により土粒子骨格を安定させることにより、液状化強度を増大させる	置換工法	粒度の改良	地盤を液状化しにくい粒度の材料に置き換え、液状化強度を増大させる	地下水位低下工法	飽和度の低下	地盤の飽和度を低下させて液状化しない地盤とする	密度増大工法 地下水位低下工法	有効応力の増大	せん断応力の初期有効応力に対する比を低下させる	間隙水圧消散工法	間隙水圧の抑制・消散	地震時に発生する過剰間隙水圧を速やかに消散させる	間隙水圧消散工法 せん断変形抑制工法	間隙水圧の遮断	周辺からの間隙水圧の伝播を遮断する	密度増大工法 せん断変形抑制工法	せん断変形の抑制	地震動によって生じるせん断変形を小さくする	<p data-bbox="2564 121 2703 163">備 考</p> <p data-bbox="2407 1266 2555 1295">文末の変更。</p> <p data-bbox="2407 1518 2555 1547">文末の変更。</p>
工 法	原 理	概 要																																																						
密度増大工法	密度の増大	地盤の密度を増加し、地盤の液状化強度を増大させる																																																						
固結工法	固結	地盤改良等により土粒子骨格を安定させることにより、液状化強度を増大させる																																																						
置換工法	粒度の改良	地盤を液状化しにくい粒度の材料に置き換え、液状化強度を増大させる																																																						
地下水位低下工法	飽和度の低下	地盤の飽和度を低下させて液状化しない地盤とする																																																						
密度増大工法 地下水位低下工法	有効応力の増大	せん断応力の初期有効応力に対する比を低下させる																																																						
間隙水圧消散工法	間隙水圧の抑制・消散	地震時に発生する過剰間隙水圧を速やかに消散させる																																																						
間隙水圧消散工法 せん断変形抑制工法	間隙水圧の遮断	周辺からの間隙水圧の伝播を遮断する																																																						
密度増大工法 せん断変形抑制工法	せん断変形の抑制	地震動によって生じるせん断変形を小さくする																																																						
工 法	原 理	概 要																																																						
密度増大工法	密度の増大	地盤の密度を増加し、地盤の液状化強度を増大させる																																																						
固結工法	固結	地盤改良等により土粒子骨格を安定させることにより、液状化強度を増大させる																																																						
置換工法	粒度の改良	地盤を液状化しにくい粒度の材料に置き換え、液状化強度を増大させる																																																						
地下水位低下工法	飽和度の低下	地盤の飽和度を低下させて液状化しない地盤とする																																																						
密度増大工法 地下水位低下工法	有効応力の増大	せん断応力の初期有効応力に対する比を低下させる																																																						
間隙水圧消散工法	間隙水圧の抑制・消散	地震時に発生する過剰間隙水圧を速やかに消散させる																																																						
間隙水圧消散工法 せん断変形抑制工法	間隙水圧の遮断	周辺からの間隙水圧の伝播を遮断する																																																						
密度増大工法 せん断変形抑制工法	せん断変形の抑制	地震動によって生じるせん断変形を小さくする																																																						

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備 考																												
<p style="text-align: center;">表-4.2 対策後の地盤定数の設定方法例</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">工 法</th> <th>地盤定数の設定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>密度増大工法</td> <td>対策範囲の密度の上昇に合うように液状化強度を大きく設定する。</td> </tr> <tr> <td>固結工法</td> <td>対策範囲を固化させるため、非液状化地盤として設定する。また、設計基準強度等を用いて弾性体として設定することもできる。</td> </tr> <tr> <td>置換工法</td> <td>対策範囲について、置換材料の液状化特性を適切に評価して設定する。</td> </tr> <tr> <td>地下水位低下工法</td> <td>対策範囲の地下水位を低下させ、非液状化地盤として設定する。</td> </tr> <tr> <td>間隙水圧消散工法</td> <td>対象範囲で過剰間隙水圧の上昇を抑制するよう液状化特性を適切に評価して設定する。</td> </tr> <tr> <td>せん断変形抑制工法</td> <td>対策工の剛性を適切に評価し、弾性体として設定する。</td> </tr> </tbody> </table>	工 法	地盤定数の設定方法	密度増大工法	対策範囲の密度の上昇に合うように液状化強度を大きく設定する。	固結工法	対策範囲を固化させるため、非液状化地盤として設定する。また、設計基準強度等を用いて弾性体として設定することもできる。	置換工法	対策範囲について、置換材料の液状化特性を適切に評価して設定する。	地下水位低下工法	対策範囲の地下水位を低下させ、非液状化地盤として設定する。	間隙水圧消散工法	対象範囲で過剰間隙水圧の上昇を抑制するよう液状化特性を適切に評価して設定する。	せん断変形抑制工法	対策工の剛性を適切に評価し、弾性体として設定する。	<p style="text-align: center;">表-4.2 対策後の地盤定数の設定方法例</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">工 法</th> <th>地盤定数の設定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>密度増大工法</td> <td>対策範囲の密度の上昇に合うように液状化強度を大きく設定する。</td> </tr> <tr> <td>固結工法</td> <td>対策範囲を固化させるため、非液状化地盤として設定する。また、設計基準強度等を用いて弾性体として設定することもできる。</td> </tr> <tr> <td>置換工法</td> <td>対策範囲について、置換材料の液状化特性を適切に評価して設定する。</td> </tr> <tr> <td>地下水位低下工法</td> <td>対策範囲の地下水位を低下させ、非液状化地盤として設定する。</td> </tr> <tr> <td>間隙水圧消散工法</td> <td>対象範囲で過剰間隙水圧の上昇を抑制するよう液状化特性を適切に評価して設定する。</td> </tr> <tr> <td>せん断変形抑制工法</td> <td>対策工の剛性を適切に評価し、弾性体として設定する。</td> </tr> </tbody> </table>	工 法	地盤定数の設定方法	密度増大工法	対策範囲の密度の上昇に合うように液状化強度を大きく設定する。	固結工法	対策範囲を固化させるため、非液状化地盤として設定する。また、設計基準強度等を用いて弾性体として設定することもできる。	置換工法	対策範囲について、置換材料の液状化特性を適切に評価して設定する。	地下水位低下工法	対策範囲の地下水位を低下させ、非液状化地盤として設定する。	間隙水圧消散工法	対象範囲で過剰間隙水圧の上昇を抑制するよう液状化特性を適切に評価して設定する。	せん断変形抑制工法	対策工の剛性を適切に評価し、弾性体として設定する。	
工 法	地盤定数の設定方法																													
密度増大工法	対策範囲の密度の上昇に合うように液状化強度を大きく設定する。																													
固結工法	対策範囲を固化させるため、非液状化地盤として設定する。また、設計基準強度等を用いて弾性体として設定することもできる。																													
置換工法	対策範囲について、置換材料の液状化特性を適切に評価して設定する。																													
地下水位低下工法	対策範囲の地下水位を低下させ、非液状化地盤として設定する。																													
間隙水圧消散工法	対象範囲で過剰間隙水圧の上昇を抑制するよう液状化特性を適切に評価して設定する。																													
せん断変形抑制工法	対策工の剛性を適切に評価し、弾性体として設定する。																													
工 法	地盤定数の設定方法																													
密度増大工法	対策範囲の密度の上昇に合うように液状化強度を大きく設定する。																													
固結工法	対策範囲を固化させるため、非液状化地盤として設定する。また、設計基準強度等を用いて弾性体として設定することもできる。																													
置換工法	対策範囲について、置換材料の液状化特性を適切に評価して設定する。																													
地下水位低下工法	対策範囲の地下水位を低下させ、非液状化地盤として設定する。																													
間隙水圧消散工法	対象範囲で過剰間隙水圧の上昇を抑制するよう液状化特性を適切に評価して設定する。																													
せん断変形抑制工法	対策工の剛性を適切に評価し、弾性体として設定する。																													
<p style="text-align: center;">参 考 文 献</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 国土交通省航空局(2008)：空港土木施設の設置基準解説 2) 国土交通省航空局(2008)：空港土木施設構造設計要領 3) (社) 日本港湾協会(2007)：港湾の施設の技術上の基準・同解説 4) (財) 沿岸開発技術研究センター(1997)：埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版） 5) (社) 日本道路協会(2002)：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 6) (社) 土木学会(2006)：トンネル標準示方書 開削工法・同解説 7) (社) 土木学会(2007)：コンクリート標準示方書 設計編 8) (社) 日本道路協会(1999)：道路土工 擁壁工指針 9) (社) 日本道路協会(1999)：道路土工 カルバート工指針 10) (社) 日本道路協会(1992)：駐車場設計・施工指針 同解説 11) (社) 日本下水道協会(1997)：下水道施設の耐震対策指針と解説 12) (社) 日本水道協会(1997)：水道施設耐震工法指針・解説 13) (社) 日本河川協会(1998)：河川砂防技術基準（案）同解説 14) (社) 日本道路協会(1986)：共同溝設計指針 15) (財) 鉄道総合技術研究所(1999)：鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計 16) (社) 日本道路協会(1999)：道路土工 のり面工・斜面安定工指針 17) 上田茂・稲富隆昌・上部達生・井合進・風間基樹・松永康男・藤本健幸・菊池喜昭・宮井真一郎・関口信一郎・藤本義則(1993)：1993年釧路沖地震港湾施設被害報告，港湾技研資料 No.766 18) 稲富隆昌・善功企・外山進一・上部達生・井合進・菅野高弘・寺内潔・横田弘 他(1997)：1995年兵庫県南部地震による港湾施設等被害報告，港湾技研資料 No.857 	<p style="text-align: center;">参 考 文 献</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 国土交通省航空局(2019)：陸上空港の施設の設置基準と解説 2) 国土交通省航空局(2019)：空港土木施設設計要領（構造設計編） 3) (公社) 日本港湾協会(2018)：港湾の施設の技術上の基準・同解説 4) (財) 沿岸開発技術研究センター(1997)：埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版） 5) (公社) 日本道路協会(2017)：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 6) (公社) 土木学会(2016)：トンネル標準示方書 [開削工法編]・同解説 7) (公社) 土木学会(2016)：コンクリート標準示方書 設計編 8) (公社) 日本道路協会(2012)：道路土工 擁壁工指針 9) (公社) 日本道路協会(2010)：道路土工 カルバート工指針 10) (公社) 日本道路協会(1992)：駐車場設計・施工指針 同解説 11) (公社) 日本下水道協会(2014)：下水道施設の耐震対策指針と解説 12) (公社) 日本水道協会(2009)：水道施設耐震工法指針・解説 13) (公社) 日本河川協会(1998)：河川砂防技術基準（案）同解説 14) (公社) 日本道路協会(1986)：共同溝設計指針 15) (公財) 鉄道総合技術研究所(2012)：鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計 16) (公社) 日本道路協会(2009)：道路土工 切土工・斜面安定工指針 17) 上田茂・稲富隆昌・上部達生・井合進・風間基樹・松永康男・藤本健幸・菊池喜昭・宮井真一郎・関口信一郎・藤本義則(1993)：1993年釧路沖地震港湾施設被害報告，港湾技研資料 No.766 18) 稲富隆昌・善功企・外山進一・上部達生・井合進・菅野高弘・寺内潔・横田弘 他(1997)：1995年兵庫県南部地震による港湾施設等被害報告，港湾技研資料 No.857 19) 国土交通省航空局(2019)：空港土木施設設計要領（施設設計編） 																													

空港土木施設耐震設計要領（現行）	空港土木施設設計要領（耐震設計編）	備考																																		
<p>付録-1～付録-7 本編 および または レベル1 レベル2</p>	<p>付録-1～付録-7 耐震設計編 及び 又は レベル一 レベル二</p>	<p>軽微な変更のため、掲載は省略する。</p>																																		
<p>付録-2 構造物の耐震解析法の種類と概要 本編 3.6 に示した各空港土木施設の耐震解析手法のうち、一般構造物と土構造物の地震応答解析法の種類とその概要について以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">表-付 2.1 構造物の地震応答解析法</p> <table border="1" data-bbox="142 583 1062 1136"> <thead> <tr> <th colspan="2">対象施設</th> <th>解析法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">一般構造物</td> <td rowspan="5">地上 (GSE 通行帯、道路・駐車場、場周柵、ブラストフェンス、進入灯橋梁)</td> <td>震度法</td> </tr> <tr> <td>応答スペクトル法</td> </tr> <tr> <td>地震時保有水平耐力法</td> </tr> <tr> <td>動的解析法（線形時刻歴応答解析法）</td> </tr> <tr> <td>動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">地下 (GSE 通行帯、道路・駐車場、排水施設、共同溝、消防水利施設)</td> <td>応答変位法</td> </tr> <tr> <td>擬似静的 2 次元 FEM 解析法</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">土構造物 (高盛土（航空保安施設用地、その他空港施設用地）、調節池（排水施設）)</td> <td>震度法（円弧すべり解析）</td> </tr> <tr> <td>ニューマーク法</td> </tr> <tr> <td>動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）</td> </tr> </tbody> </table>	対象施設		解析法	一般構造物	地上 (GSE 通行帯、道路・駐車場、場周柵、ブラストフェンス、進入灯橋梁)	震度法	応答スペクトル法	地震時保有水平耐力法	動的解析法（線形時刻歴応答解析法）	動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）	地下 (GSE 通行帯、道路・駐車場、排水施設、共同溝、消防水利施設)	応答変位法	擬似静的 2 次元 FEM 解析法	土構造物 (高盛土（航空保安施設用地、その他空港施設用地）、調節池（排水施設）)	震度法（円弧すべり解析）	ニューマーク法	動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）	<p>付録-2 構造物の耐震解析法の種類と概要 耐震設計編 3.6 に示した各空港土木施設の耐震解析手法のうち、一般構造物と土構造物の地震応答解析法の種類とその概要について以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">表-付 2.1 構造物の地震応答解析法</p> <table border="1" data-bbox="1299 583 2220 1108"> <thead> <tr> <th colspan="2">対象施設</th> <th>解析法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">一般構造物</td> <td rowspan="5">地上 (GSE 通行帯、道路・駐車場、場周柵、ブラストフェンス、進入灯橋梁)</td> <td>震度法</td> </tr> <tr> <td>応答スペクトル法</td> </tr> <tr> <td>地震時保有水平耐力法</td> </tr> <tr> <td>動的解析法（線形時刻歴応答解析法）</td> </tr> <tr> <td>動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">地下 (GSE 通行帯、道路・駐車場、排水施設、共同溝、消防水利施設)</td> <td>応答変位法</td> </tr> <tr> <td>擬似静的 2 次元 FEM 解析法</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">土構造物 (高盛土、調節池（排水施設） ・護岸)</td> <td>震度法（円弧すべり解析）</td> </tr> <tr> <td>ニューマーク法</td> </tr> <tr> <td>動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）</td> </tr> </tbody> </table>	対象施設		解析法	一般構造物	地上 (GSE 通行帯、道路・駐車場、場周柵、ブラストフェンス、進入灯橋梁)	震度法	応答スペクトル法	地震時保有水平耐力法	動的解析法（線形時刻歴応答解析法）	動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）	地下 (GSE 通行帯、道路・駐車場、排水施設、共同溝、消防水利施設)	応答変位法	擬似静的 2 次元 FEM 解析法	土構造物 (高盛土、調節池（排水施設） ・護岸)	震度法（円弧すべり解析）	ニューマーク法	動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）	<p>「航空保安施設用地」「その他空港施設用地」を削除し「土構造物」を「土構造物・護岸」に変更。</p>
対象施設		解析法																																		
一般構造物	地上 (GSE 通行帯、道路・駐車場、場周柵、ブラストフェンス、進入灯橋梁)	震度法																																		
		応答スペクトル法																																		
		地震時保有水平耐力法																																		
		動的解析法（線形時刻歴応答解析法）																																		
		動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）																																		
	地下 (GSE 通行帯、道路・駐車場、排水施設、共同溝、消防水利施設)	応答変位法																																		
		擬似静的 2 次元 FEM 解析法																																		
土構造物 (高盛土（航空保安施設用地、その他空港施設用地）、調節池（排水施設）)	震度法（円弧すべり解析）																																			
	ニューマーク法																																			
	動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）																																			
対象施設		解析法																																		
一般構造物	地上 (GSE 通行帯、道路・駐車場、場周柵、ブラストフェンス、進入灯橋梁)	震度法																																		
		応答スペクトル法																																		
		地震時保有水平耐力法																																		
		動的解析法（線形時刻歴応答解析法）																																		
		動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）																																		
	地下 (GSE 通行帯、道路・駐車場、排水施設、共同溝、消防水利施設)	応答変位法																																		
		擬似静的 2 次元 FEM 解析法																																		
土構造物 (高盛土、調節池（排水施設） ・護岸)	震度法（円弧すべり解析）																																			
	ニューマーク法																																			
	動的解析法（非線形時刻歴応答解析法）																																			