

全出力50kWを超える蓄電池内蔵型急速充電設備の蓄電池システムに関するハザード評価表

資料6-2

部位等	想定されるハザード	安全対策前の評価			理由	対策前の リスク ランク	安全対策	安全対策後の評価			理由	ヒューマン エラー 項目	対策後の リスク ランク	【参考】該当規格	番号
		ハザード 分類	ハザード による被害の大きさ	発生確 率				ハザード 分類	ハザード による被害の大きさ	発生確率					
蓄電池	蓄電池の製造不良に起因する内部短絡により蓄電池(単電池)が発火する。	A2	2	b	蓄電池製造時のセパレータ破れや電極変形、金属異物混入などにより電池内で局所的な短絡が発生して発火する。 金属外郭内に収納することからハザードはA2、発生確率はbとする。	L	電池製造における品質マネジメントを実施して製造不良による内部短絡を予防する。 電圧降下の確認など出荷前検査を実施する。	A2	2	a	品質マネジメントにより、必要に応じてX線CTで蓄電池の製造工程を監視するなどで製造不良を防ぐことができる。 電池製造後の電圧降下を確認することで蓄電池内での微小短絡の有無を確認することができる。 以上のような安全対策を実施することにより製造不良による内部短絡の懸念がある電池を除外できるため、発生確率はaに低減する。		N	JIS Q 9001(品質マネジメントシステム) JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 7.3.2 内部短絡試験(単電池) 7.3.3 類焼試験(電池システム)	
蓄電池 蓄電システム	低温下で蓄電池を充電することで内部短絡が発生して蓄電池が発熱したり、利用不能となる。	A3	3	b	低温環境下において大電流で充電を行うと負極上に金属リチウムが析出、セパレータを貫通して電池内で局所的な短絡を起こすことがある。内部短絡による電流で蓄電池が発熱したり、電池機能が損なわれることがある。 蓄電池の発熱があるのでハザードはA3、寒冷地に設置されることもあるので発生確率はbとする。	L	BMSにより蓄電池の温度、充電電流を管理して低温時には充電を停止するか電流を小さくする。 蓄電池を加温する機能を付加する。	A3	3	a	充電時の温度を監視して低温時に充電電流を下げて単位時間当たりのリチウム吸蔵量を減らしたり、蓄電池を加温してリチウムの吸蔵速度を上げること で負極上への金属リチウム析出を防ぐことができる。 上記いずれかの安全対策を実施することにより発生確率はaに低減する。		N	JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 8.2.1 バッテリーマネジメントシステム(BMS)に対する要求事項 付属書A6 低温領域	
蓄電池 蓄電システム	蓄電池の外部短絡により大電流が流れて蓄電池が発熱する。	A3	3	b	BMS内やケーブルを介した蓄電池の短絡、地絡などにより蓄電池から大電流が流れてジュール発熱や瞬間的なスパークが発生する。 蓄電池の発熱があるのでハザードはA2、発生確率はbとする。	L	蓄電池の端子、ケーブルなどに短絡防止措置を施す。 ヒューズ、過電流遮断機等を設置する。	A3	3	a	電極端子にカバーを取り付けるなどの対策で外部短絡を予防できる。 また、外部短絡時に電流を遮断する機器を備えることで回路を切断してジュール発熱を停止できる。 いずれかの安全対策を施すことで発生確率はaに低減する。		N	JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 7.2.1 外部短絡試験(単電池又は電池ブロック)	
蓄電池 蓄電システム	蓄電池の過充電により電解液が分解するなどして発火する。	A2	2	b	BMS、電圧センサー、情報伝達などの充電制御系の故障により蓄電池の上限電圧を超えて充電すると蓄電池内で電解液が酸化分解するなどして発生して発火する。 金属外郭内に収納することからハザードはA2、発生確率はbとする。	L	蓄電池の電圧に異常があれば充電を停止する。 BMSなどの充電制御系に異常があれば充電を停止する。 BMSなどの充電制御系に監視機能を付加する。	A2	2	a	電圧異常検出時に充電を停止することで過充電を防止することができる。必要に応じて制御系に監視機能を付与することで発生確率を低減させることができる。 リスクマネジメントの結果に応じてこれら安全対策を適切に施すことで発生確率はaに低減する。		N	JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 7.2.5 過充電試験(単電池又は電池ブロック)	
蓄電池 蓄電システム	蓄電池の過放電により蓄電池が使用不能となる。	A4	4	b	BMS、電圧センサー、情報伝達などの制御系の故障により蓄電池の下限電圧を超えて放電する事により蓄電池内で電解液が還元分解するなどして充電不能などの故障が発生する。 (「外部短絡」によるものは別記)	N	蓄電池の電圧に異常があれば放電を停止する。 BMSなどの放電制御系に異常があれば放電を停止する。 BMSなどの放電制御系に監視機能を付加する。	A4	4	a	電圧異常検出時に放電を停止することで過放電を防止することができる。必要に応じて制御系に監視機能を付与することで発生確率を低減させることができる。 リスクマネジメントの結果に応じてこれら安全対策を適切に施すことで発生確率はaに低減する。		N	JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 7.2.6 強制放電試験(単電池又は電池ブロック)	
蓄電池 蓄電システム	蓄電池の過昇温によりセパレータが破断するなどして内部短絡が発生して発火する。	A2	2	b	蓄電池の利用可能温度の上限を超え、蓄電池内のセパレータが溶解するような高温環境に晒されることで蓄電池内のあらゆる部分で内部短絡が発生して発火する。 金属外郭内に収納することからハザードはA2、発生確率はbとする。	L	蓄電池温度に異常があれば蓄電池、急速充電器の利用を停止する。 BMSなどの温度監視・制御系に異常があれば蓄電池、急速充電器の利用を停止する。 BMSなどの温度監視・制御系に監視機能を付加する。 蓄電池に冷却機能を付加する。 蓄電池の使用上限電圧を下げる。	A2	2	a	温度異常検出時に蓄電池および急速充電器の利用を停止することでジュール熱による更なる温度上昇を防ぐことができる。 必要に応じて冷却機能を付与して蓄電池温度を下げたり、温度監視・制御系に監視機能を付与することで発生確率を低減させることができる。 また、蓄電池の上限電圧を引き下げることで過昇温時の発火リスクを低減させることができる。 リスクマネジメントの結果に応じて適切な安全対策を適切に施すことで発生確率はaに低減する。		N	JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 7.2.4 加熱試験(単電池又は電池ブロック)	
蓄電池 蓄電システム	過大な充電電流により蓄電池が発熱する。	A3	3	b	充電器の故障により蓄電池に許容される最大電流を超えた充電電流で充電することにより蓄電池が発熱する。 発熱するのでハザードはA3、発生確率はbとする。	L	BMSなどで充電電流を監視して許容電流を超過した充電電流を検出した場合に充電を停止する。	A3	3	a	許容充電電流の超過を検出した際に充電を停止することでジュール熱による蓄電池の更なる温度上昇を防ぐことができる。 上記の対策により発生確率がaに低減する。		N	JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 8.2.1 バッテリーマネジメントシステム(BMS)に対する要求事項 8.2.3 過大充電電流制御(電池システム)	
蓄電池 蓄電システム	外部からの衝撃により内部短絡/外部短絡が発生して発火/発熱する。	A1	1	c	車両衝突などで蓄電池が変形するような衝撃が加わる事により蓄電池内で大面積の短絡が発生して発火する。 蓄電池が変形するには至らず、外部回路が短絡した場合は発熱や瞬間的なスパークが発生する。 金属外郭が破損した場合は急速充電設備外に延焼する可能性があるためハザードはA1、不特定多数のユーザーが利用することから発生確率はcとする。	H	車両衝突が起きない場所に設置する。 車両防護柵を設置する。 車両衝突時に変形しない強固な外郭に蓄電池を収納する。 車両衝突時に変形しにくい場所に蓄電池を収納する。	A2	2	b	車両衝突を回避したり衝突時に蓄電池が変形しないような対策を講じることで発生確率をbとし、衝突回避もしくは外郭が破損しないような安全対策を施すことでハザードはA2に低減する。	O	L		
蓄電システム	河川の氾濫などで蓄電池システムが水没することにより感電する。	B	1	b	IP44は防まつ形であるため、水没した際に水の侵入を防ぐことができず、蓄電システムが絶縁不良になる。そこに使用者が近づいたり接触することで感電する。	M	水が浸入しない場所に設置する。 防水等級を上げる。 水没や暴風雨時に蓄電池に近づかないように指示する警告を表示する。	B	1	a	設置場所の選定や防水等級を上げることで水の侵入を防止したり、接近禁止の警告表示を行う事で確率をaに低減することができる。	O	L		
蓄電システム	BMS異常により蓄電池の過充電、過昇温が発生して発火する。 (再揭示)	A2	2	b	製造不良や急速充電器などで発生するEMS(電磁障害)によりBMSが故障して蓄電池の電圧、温度を適切に制御できなくなり、過充電や過昇温で蓄電池が発火する。 蓄電池は金属外郭内に収納することからハザードはA2、発生確率はbとする。	L	BMS異常時に蓄電池運用を停止する。 監視系を設置する。 システムを二重化する。	A2	2	a	BMSに対して機能安全に基づく分析を行い、適切な安全水準に従って設計することで故障の発生確率がaに低減する。		N	JIS C 0508-1~7(機能安全) JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 8.2.1 バッテリーマネジメントシステム(BMS)に対する要求事項	
蓄電システム	電圧センサ故障により蓄電池の過充電が発生して発火する。 (再揭示)	A2	2	b	電圧センサの故障により蓄電池の電圧が適切に計測・制御できなくなり、過充電により蓄電池が発火する。 蓄電池は金属外郭内に収納することからハザードはA2、発生確率はbとする。	L	電圧異常時に蓄電池運用を停止する。 電圧センサに監視系を設置する。 電圧センサシステムを二重化する。	A2	2	a	電圧センサに関する機能安全に基づく分析を行い、監視系を設置するなど、適切な安全水準に従って設計を行う事により発火防止、故障発生の確率がaに低減する。		N	JIS C 0508-1~7(機能安全) JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 8.2.1 バッテリーマネジメントシステム(BMS)に対する要求事項 8.2.2 過充電電圧制御(電池システム)	
蓄電システム	温度センサ故障により蓄電池の過昇温が発生して発火する。 (再揭示)	A2	2	b	温度センサの故障により蓄電池の温度が適切に計測・制御できなくなり、過昇温で蓄電池が発火する。 蓄電池は金属外郭内に収納することからハザードはA2、発生確率はbとする。	L	温度異常時に蓄電池運用を停止する。 温度センサに監視系を設置する。 温度センサシステムを二重化する。	A2	2	a	温度センサに関する機能安全に基づく分析を行い、監視系を設置するなどの適切な安全水準に従って設計を行う事により発火防止、故障発生の確率がaに低減する。		N	JIS C 0508-1~7(機能安全) JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件) 8.2.1 バッテリーマネジメントシステム(BMS)に対する要求事項 8.2.2 過熱制御(電池システム)	
蓄電システム	リレーもしくはヒューズ故障により過電流が流れて蓄電池の過昇温により発火する。	A3	3	b	リレーもしくはヒューズの故障により蓄電池やBMSに過大な電流が流れて蓄電池の過充電や過昇温が発生して蓄電池が発熱・発火する。 蓄電池は金属外郭内に収納することからハザードはA2、発生確率はbとする。	L	適切なリレー、ヒューズなどの電流遮断器を設置する。	A3	3	a	機能安全に基づく分析を行い、適切な安全水準に沿ったリレー、ヒューズを設けることにより過電流時に回路を遮断する。この安全対策により蓄電池等の発熱を防止できるため発生確率がaに低減する。		N	JIS C 0508-1~7(機能安全) JIS C 8715-2(産業用LIBの安全要件)	
蓄電池 蓄電システム	事故歴や性能が異なる蓄電池、蓄電システムを急速充電器内蔵用蓄電池としてリユースすることで発火する。	A2	2	c	過充電、過放電、過昇温、衝撃、水没などの事故歴を有する蓄電池を利用することで予測できない故障、発熱、火災が発生する。 性能に違いがある蓄電池や蓄電システムを画一的に制御することで蓄電池間のアンバランスから過充電などが発生して発火する。 蓄電池は金属外郭内に収納することからハザードはA2、多種多様な使用履歴を持つ電池をリユースすることから発生確率はcとする。	M	一次使用時の使用履歴を確認して事故歴のある蓄電池を排除するとともに、蓄電池システムは個々のリユース蓄電池(もしくは一次利用時の蓄電池システム)の差異を考慮した蓄電池制御システムの下で運用する。	A2	2	a	一次使用時の履歴から蓄電池の健全性を確認して事故歴がある電池を排除し、それぞれの蓄電池特性に適した制御を行うことで発生確率が2段階低減してaとなる。		N	UL1974(再利用蓄電池の評価)	