

Technical Description
Industrial Control

職種定義
工場電氣設備



ワールドスキルズインターナショナルは、その競技運営委員会の決議により、またその憲章、運営規則および競技規則に基づいて、技能五輪国際大会の本職種における下記の最低要件を承認している。

本職種定義は以下の内容で構成されている。

- 1 序文
- 2 ワールドスキルズ職業基準 (WSOS)
- 3 評価戦略と仕様
- 4 採点スキーム
- 5 競技課題
- 6 職種管理と情報伝達
- 7 職種限定の安全要件
- 8 材料と機材
- 9 職種限定規則
- 10 来場者とマスコミに対する職種の広報活動
- 11 持続可能性
- 12 産業界との協議に関する情報
- 13 付録

1 序文

1.1 職種競技の名称と説明

1.1.1 職種競技の名称

工場電気設備

1.1.2 関連する職務または職業の定義

工場電気設備は電気設備と自動化設備両方の要素を持つが、後者により多くの重点を置いている。工場電気設備作業員に要求されるスキル（技能）は範囲が広く、導管、ケーブル、機器、I/O装置、プログラマブル論理制御装置（PLC）の設置等が含まれる。また、工場電気設備作業員は、電気回路の設計やPLCのプログラム、バス・システムのパラメータ表示、ヒューマン・マシン・インターフェースの設定等も行う。

作業環境は潜在的に非常に危険で、有害な環境の傾向にある。工場電気設備作業員は安全衛生の最良事例を積極的に推進し、安全衛生に関する法律を厳格に遵守する。

トラブルシューティングは工場電気設備作業員にとって重要な1つのスキルであり、新設プラントにおける設備据え付けの際の問題特定や、既設プラントでの問題の修正を含む。

工場電気設備作業員は広い範囲の工業環境で作業する。1つの特定のプラント内で雇用されて生産設備の据え付けおよび保守を行うこともあれば、多数の工業で作業する下請け会社で働くこともある。

生産ラインの信頼性の問題の結果として生じる生産の遅れは、財務面だけでなく企業の評判においてもビジネスに影響をおよぼす可能性がある。したがって、工場電気設備作業員は、時間の制限を守るため、効率的かつ効果的に作業する必要がある。同時に、生産に関する技術的問題と生産の問題や要件に対する革新的で費用効果の高い解決策の両方について、専門的な助言や指導を提供しなければならない。作業員の重要な技能は、トラブルシューティング、設備設置の際の問題特定、または既存プラントにおける問題の改善である。

1.1.3 チームの選手数

工場電気設備は選手1人による職種競技である。

1.1.4 選手の年齢制限

選手はその技能競技大会の年において22歳以下でなければならない。

1.2 本書の位置づけと重要性

本文書は、この職種競技で競うために必要となる基準、また、競技を運営する上での評価指針や方法と手順に関する情報を含む。

各エキスパートと各選手は、この職種定義について理解しておく必要がある。

「職種定義」の異なる言語間の解釈の相違に際しては、英語版が優先される。

1.3 関連書類

この職種定義は職種限定の情報のみを含むため、以下のものと共に用いること。

- WSI-倫理行動規程
- WSI-競技規則
- WSI-ワールドスキルズ職業基準の枠組
- WSI-ワールドスキルズ評価戦略
- WSI-本文書に記されているオンラインの情報源
- ワールドスキルズ安全衛生および環境に関する方針と規制
- ワールドスキルズ基準評価ガイド（職種限定）

2 ワールドスキルズ職業基準（WSOS）

2.1 WSOSに関する一般的な説明

WSOSは、技術的および職業的能力における国際的な最良事例の土台となる知識、理解、技能と能力について詳述している。これらは職業的役割に特化していると同時に横断的である。それらは共に、業界や企業においてその関連する職務または職業が何を意味するかについて、全世界で共有される理解を反映したものでなければならない（www.worldskills.org/WSOS）。

職種競技はWSOSの記述に従い、国際的な最良事例を可能な限り反映することを目的としている。したがって、WSOSは職種競技のために必要とされる訓練や準備についての指針でもある。

職種競技において、知識や理解の評価は実技の評価を通して行われる。知識や理解力のテストはやむを得ない理由が無い限り、別途行うことはない。

WSOSは項目付きのセクションで区切られ、参照番号が付いている。

各セクションで合計点における割合（パーセント）が定められ、WSOSに占める相対的重要度が示されている。これはしばしば「重要度」と呼ばれる。パーセント評価をすべて合計すると100になる。重要度は、採点スキーム内の評点の配分を決めるものである。

競技課題を通して、採点スキームはWSOSに記載されている技能と能力のみを評価する。それらは職種競技の制約内で可能な限り包括的にWSOSを反映する。

採点スキームは実際に可能な範囲で、WSOS内の評点の割り当てに従う。WSOSで規定されている重要度を歪めないのであれば、最大5%までの変動は許容される。

2.2 ワールドスキルズ職業基準

セクション		相対的重要度 (%)
1	作業の構成と管理	10
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> 特に危険な作業環境や作業が行われる可能性のあるさまざまな場所、そして工業に関わる安全衛生の規則と最良事例 プラントと設備に関する安全要求事項 安全度水準（SIL）の安全性レベルと関連産業に対するその適用 現場の安全教育の重要性 自己と他者を守るために用いられる安全装置の種類や、さまざまな工業への適用 工業的な環境で遭遇する可能性のある危険の種類 効果的な情報伝達と対人スキルの重要性 環境への影響を減らすことの重要性 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> あらゆる作業環境で安全衛生規則と業界の最良事例を一貫して推進し、順守する。 あらゆる安全装置や個人用防護具（PPE）、誤操作防止システム、警告表示器を正しく使用する。 危険と潜在的に危険な状況を認識し、自己と他者に対するリスクを最小限に抑えるために適切な処置をする。 チームの一員として効果的に作業する。 設置が行われている場所で、作業場監督やその他のスタッフを含む他の専門家達と効果的にコミュニケーションを図る。 専門的な知識を持たない同僚に複雑なエンジニアリングプロジェクトについて説明する。 機材の継続使用、手入れと保守について専門的助言やガイダンスを提供する。 論理的に考えて計画的に作業する。 廃棄物をできる限り減らし、分別を徹底する。 	
2	回路設計と修正	8
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> 技術仕様図の原則 専門的技術用語と記号 リレー/コンタクタ回路の原理と機能 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> 機能記述書に従ってシミュレーション・ソフトウェアの技術的な線図を読み、解釈し、これに追加記入する。 回路設計に対する修正について助言する。 使用される作図標準セクション（DIN ISO 1219）を解釈する。 電気回路を設計する。 	
3	自動化制御盤/センターの製作	15
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> 技術仕様書や図で使用される用語と記号 製図、回路図、レイアウト、機能説明、端子図面の原則 運転マニュアルの用途とレイアウト 穴あけや切断といったパネル作製作業に使用する電動工具と機械工具 リーン生産方式（廃棄物など） 顧客への責任/義務（余分な穴、汚れ、傷） 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p>	

セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> 複雑な製図、回路図、配置図、機能記述書、端子図面を読み、理解し、解釈する。 効果的な作業計画とエンジニアリングと運転上の問題に対する解決策に技術仕様からの情報を使う。 制御盤のダクト、端子、構成部品と配線を、図面に従い公差内で設置する。 仕様に従って適切なパネル作製作業を完了する。 運転マニュアルを解釈し、ガイドラインや指示に従う。 	
4	(電気と自動化のための) 現地での取り付け	25
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> 現場での取り付け部品の取り付けの問題と課題 製図、設備や制御盤のレイアウト、回路図およびフローチャートの原則 現場での取り付けに使用される構成部品全てに関する原理と機能 現場での取り付け中での正確な測定と計算の重要性 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> 取り付け部品の正しい位置を測定・計算する。 ワイヤー・トレイを既定の公差内で作製し、取り付ける。 導管、ケーブル、装置、機器および制御センターの付属品を取り付ける。 電源と通信をつなぐ複雑なケーブル・システムを設置する。 工程表の要求事項を満たすため、効果的に作業を計画する。 作業場で自己または他者を危険にさらすことなく、全ての工具を効果的かつ安全に使用する。 取り付け装置の試験と試運転を行う。 取り付け後、必要なすべての書類を作成する。 	
5	プログラミング	34
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> 技術仕様と図の原則 モーター、バルブや工場電気設備に使用されるその他の装置を制御する手順 PLCコードとの通信を目的としたHMIとパソコンベースのHMI/可視化 入力限界の設定 業界に認められた機材、例えばPLC、HMI、VFD/VSDおよび分散IOの使用 分散IOベースと工業用のバス技術 インダストリー4.0の技術 IEC シーケンス・プログラミング方式 (IEC 61131-3) 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> 仕様書や図に従ってプログラムを作成する。 仕様書や図に従ってHMI画面を設定する。 カスタマイズされた開始画面に自動的に切り替わるようにHMI画面を設定する。 機能記述書の要求する通りにVSDまたはサーボドライブを設定する。 エラーメッセージが出ることなく起動するようにVSD またはサーボドライブを設定する。 機能を徹底的かつ安全にテストする ユーザーに機能を実演して見せ、専門的アドバイスとガイダンスを提供する。 IECシーケンス・プログラミング仕様準拠する。 	
6	故障発見	8

	各自は、以下を知り理解する必要がある： <ul style="list-style-type: none"> • 故障発見プロセス中の安全上のリスク • 仕様書、製図と回路図の原則 • リレーを用いた回路図の構成部品と記号 • マルチメーターを用いたリレー制御の故障発見の原理 • 広く普及している産業用リレー/接触器の制御回路の原理と機能 • PLC診断の原理と機能 • フィールド・バス診断の原理 	
	各自は以下の能力を有すること：	
セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> • あらゆる安全対策を取る。 • 複雑な仕様書や図表を読み、理解し、解釈し、技術記号を全て理解する。 • 故障発見の正しい原理を解析する。 • 故障発見の正しくない原理を認識する。 • 正しい故障発見の原理を活用する。 • 故障を切り分ける様々なツールやソフトウェアを活用する。 	
合計		100

3 評価戦略と仕様

3.1 一般的なガイダンス

評価はワールドスキルの評価戦略を用いて管理される。この戦略では、ワールドスキルの評価と採点において遵守すべき原則や技法を規定している。

エキスパートによる評価の実施は技能五輪国際大会の中核を成している。この理由により、継続的な専門性開発や精査の対象となっている。評価においてより多くの専門性が求められると、採点スキームや競技課題、また競技情報システム（CIS）などの技能五輪国際大会で使用される主要な評価手段において、将来的な使用法と方向付けに影響を与えることになる。

技能五輪国際大会の評価方法は、メジャメント（測定）とジャッジメント（判定）の2つに大きく分けられる。両方の評価方法につき、各評価細目を採点するのにどちらの方法を使用するかについて明確なベンチマークを適用することが、質を保証する上で不可欠となる。

採点スキームはWSOSにおける重要度に従う必要がある。競技課題は職種競技の評価手段であり、したがって、WSOSにも従うものである。CISはタイムリーで正確な採点の記録を可能にする。CISの精査、サポート、フィードバックの可能性は継続的に拡大している。

採点スキームは、概ね競技課題の考案過程でその指標となる。その後、採点スキームと競技課題は両者一体となってWSOSと評価戦略との関係性を最適化することを保証するため、反復作業を通して考案、作成および検証される。採点スキームと競技課題は共にその質とWSOSとの適合性を明らかにするため、エキスパートの同意を得、承認を求めてWSIに提出される。

WSIの承認を得るための提出以前に、採点スキームと競技課題はその質を保証しCISの実効性を確保するため、WSIの職種アドバイザーとの情報交換の対象となる。

4 採点スキーム

4.1 一般的なガイダンス

ここでは、採点スキームの役割と位置づけ、競技課題を通して実施された選手の作業に対するエキスパートの評価方法、また、採点の手順と必要事項について記述する。

採点スキームは、それが各職種競技を表す基準と評価をつなぐものであるという点において、つまりそれ自体が世界的な職業を表すという点において、技能五輪国際大会における極めて重要なツールである。また採点スキームは、作業に対する各評価細目の評点がWSOS中の重要度に応じて配点されるように考案される。

WSOSにおける重要度を反映することにより、採点スキームは競技課題考案の制限範囲を定めることになる。職種競技の性質やその評価のために必要なニーズによっては、競技課題考案の手引きとして最初に採点スキームをより詳細に作成することが適切な場合がある。あるいは、最初の競技課題は採点スキームの概要に基づいて考案することができる。この時点より後においては、採点スキームと競技課題は同時に作成することが望ましい。

セクション2.1では、実行可能な代替案がない場合、採点スキームと競技課題がどの程度までWSOS内の重要度からかい離してよいかを説明している。

整合性と公平性のため、採点スキームと競技課題は関連する専門知識を持つ1人以上の独立した競技課題考案者によって考案および作成されるようになってきている。こうした例として、採点スキームと競技課題は職種競技または職種競技モジュールの開始直前まで、エキスパートには見られないようにしている。詳細かつ最終的な採点スキームと競技課題がエキスパートによって考案される場合、独立した認証と質の保証のための提出に先立ち、エキスパートのグループ全体でそれらを承認する必要がある。詳細は競技規則を参照のこと。

エキスパートと独立した競技課題考案者は、完了前に十分な余裕を持って、評価、検証および妥当性確認のために採点スキームと競技課題を提出する必要がある。また、質の保証のため、そしてCISの機能を最大限に活用するため、考案と作成のプロセス全体を通じて職種アドバイザー、評価者や検証者と協力して作業することも求められる。

全ての場合において、採点スキームの草案は遅くとも技能競技大会の8週間前までにCISに入力しなければならない。職種アドバイザーはこのプロセスを積極的に支援する。

4.2 評価基準（の項目）

採点スキームの主要な項目は評価基準（の項目）である。これらの項目は競技課題よりも前に、または競技課題と連動して得られる。職種競技の中には、評価基準（の項目）がWSOSのセクション項目と類似しているものもあれば、異なっているものもある。通常5～9個の評価基準（の項目）がある。項目が一致する、しないに関わらず、採点スキームは全体としてWSOSにおける重要度を反映しなくてはならない。

評価基準（の項目）は採点スキームを作成する個人（または複数人）により案出され、案出者は競技課題の評価や採点に最適であると考えた評価基準（の項目）を自由に決定できる。各評価基準（の項目）はAからIまでのアルファベットで示される。評価基準（の項目）、評点の配分と評価方法は、この職種定義内に記載してはならない。これは、評価基準（の項目）、評点配分、そして評

評価方法がすべて、この職種定義の公開後に決定される採点スキームと競技課題の性質に依存するためである。

CISにより作成される採点集計様式（Mark Summary Form）は、評価基準（の項目）と副基準のリストを構成するものである。

各評価基準（の項目）に割り当てられた評点は、CISによって計算される。これらは、その評価基準内の各評価細目に付与された評点の累積合計になる。

4.3 副基準

各評価基準（の項目）は1つ以上の副基準に分けられる。各副基準はワールドスキルの採点様式の項目になる。各採点様式（副基準）は、メジャメントまたはジャッジメント、あるいはその両方により評価され採点される評価細目で構成される。

各採点様式（副基準）には、採点日と採点チームの識別情報を記載する。

4.4 評価細目

各評価細目は、評価および採点される単一の項目を評点とともに規定し、また採点のためのガイドとしての詳細な説明または指示を細かく定義する。各評価細目は、メジャメントまたはジャッジメントによって評価される。

この採点様式は、配点とともに各評価細目を細かくリスト化している。各評価細目の配点の合計は、WSOSの該当セクションで指定された評点の範囲内に収めなければならない。これは、以下に示すようなCISの配点表に示され、大会開催8週間前の採点スキームの検討時に実施される。（セクション4.1を参照）

	評価基準（の項目）								セクションごとの	WSOSの配点	相違		
	A	B	C	D	E	F	G	H	配点合計				
WSOSのセクション	1	5.00								5.00	5.00	0.00	
	2		2.00					7.50			10.00	0.50	
	3								11.00		10.00	1.00	
	4			5.00							5.00	0.00	
	5				10.00	10.00	10.00				30.00	0.00	
	6		8.00	5.00				2.50	9.00		24.50	25.00	0.50
	7			10.00				5.00			15.00	15.00	0.00
合計評点	5.00	10.00	20.00	10.00	10.00	10.00	15.00	20.00		100.00	100.00	2.00	

4.5 評価と採点

各副基準には1つの採点チームが存在し、ジャッジメントまたはメジャメント、あるいはその両方で評価と採点を行う。同じ採点チームがすべての選手を評価し、採点しなくてはならない。これが実行不可能な場合（たとえば、すべての選手が同時に行動を取らなければならない、それを監視していなければならない場合）、競技運営委員会管理チームの承認のもとに第2段階の評価と採点が行われる。採点チームは、いかなる状況でも同国/地域人の採点をしないよう組織されなければならない。（セクション4.6を参照）

4.6 ジャッジメントによる評価と採点

ジャッジメント（判定）には0から3の数字を用いる。厳密に一貫性を保った尺度を適用するため、以下を用いて判定する。

- 評価細目ごとの詳細なガイダンスのためのベンチマーク（基準）（文言、画像、人工物、あるいは別のガイダンス）。これは、基準評価ガイドに記述されている。
- 0～3の数字の指標
 - 0：業界水準以下の実技
 - 1：業界水準を満足する実技
 - 2：業界水準を満足しており、特定の分野においては業界水準を上回る実技
 - 3：全体的に業界水準を上回り、優秀と判断される実技

通常は3人のエキスパートが同時に各評価細目を判定し、得点を記録する。4人目のエキスパートは採点を調整および監視し、それらの妥当性を確認する。また、彼らは同国/地域選手の採点を防止するため、必要な場合には判定員としての役割を果たす。

4.7 メジャメントによる評価と採点

通常、3人のエキスパートが各評価細目の評価を行い、4人目のエキスパートが監督する。状況によっては二重採点のためにチームを2組のペアとして構成する場合がある。特に規定のない場合には、最高点または零点が付与される。点数を細分化する場合は、その採点に関するベンチマークを評価細目ごとに明確に定義すること。計算または送信のエラーを回避するためCISには多数の自動計算オプションが用意されており、その使用が義務付けられている。

4.8 メジャメントとジャッジメントの使用

基準の選択および評価方法に関する決定は、職種競技を考案する過程で、採点スキームと競技課題を通して行うこと。

4.9 職種の評価戦略と手順

ワールドスキルズは過去の制約の見直しや優良事例の積み重ねなど、継続的な改善に取り組んでいる。下記に示す本職種競技における職種評価戦略と手順はこのことを踏まえ、採点プロセスがどのように管理されているかを説明したものである。

- 作成された採点表は、使用のためにエキスパートにより確認、承認されなければならない。エキスパートは使用前に完成した表一式に署名しなければならない。
- エキスパートは全採点過程において「基準および評価ガイド」を使用する。

ケーブル、導体および終端処理の評価

- ケーブルは用途に応じて正しく選択されなければならない。
- ケーブルまたは導体に損傷があってはならない。
- 終端部に過剰な導体があってはならない。
- 導体の絶縁が終端処理による損傷を受けてはならない。

試運転と採点

- 通電に先立つ設置は、安全規格、指示、仕様書を順守したものでなければならない。
- ケーブルダクトとケーブルカバーは、所定位置にしっかりと固定されなければならない。
- すべての装置やケーブルはラベルで識別されていなければならない。

- 選手はアース導通、絶縁抵抗、電圧レベルおよび相回転を含む全ての電気試験に関する書面による記録を提供しなければならない。
- VSDへつながる電源線、VSDからつながる電源線、また、任意の電源とつながる電源線は、選手が絶縁試験を実施している際には接続してはならない。
- 製造工程と生産時廃棄物がより少ないこと。
- 余分な未使用の穴や廃棄物に対する責任、義務。

装置の設置

- 330 mm未満の測定では、公差は± 1 mm
- 331 mm超の測定では、公差は± 2 mm
- すべての選手に対するメジャメント（測定）方式の評価は、各選手用のワークショップ（各職種競技場）から支給される最低精度±0.5 mm/mを備えた水準器で行う。

基準線: 垂直線 1 本と水平線 1 本（水平線が上部にあってはならない。垂直線は左、中央、または右に配置できる）

PLCプログラミング

使用前のPLCとプログラミング・ソフトウェアの試験手順

- エキスパート（またはその指名した者）は、技能競技大会開始に先立ってPLCのメモリが消去され、プログラミング・ソフトウェアが正しくインストールされていることを確認しなければならない。
- エキスパート（またはその指名した者）は、PLCのプログラムが選手の作業用PCにコピーされていないことを確認しなければならない。
- PLCがある場合は、PLCのディスク・ドライブとメモリ・スロットにシールを貼る必要がある。

採点の 1 日毎のスケジュール

区分	評価基準	試験が終わる日	試験グループの最低数
A	回路設計および/または修正	技能競技大会第 4 日目	1
B	故障発見 - ハードウェア	技能競技大会第 4 日目	1
C	メジャメント（測定）	技能競技大会第 1 日目/第 2 日目	2
D	壁とパネルの設置	技能競技大会第 1 日目/第 2 日目	3
E	試験、試運転および安全性	技能競技大会第 2 日目/3 日目	3
F	配線	技能競技大会第 3 日目	1
G	ハードウェアの機能（手動操作）	技能競技大会第 3 日目	1
H	ソフトウェアの機能（自動操作）	技能競技大会第 3 日目	1

5 競技課題

5.1 一般的な説明

セクション3（評価戦略と仕様）と4（採点スキーム）は、競技課題の作成について規定している。以下の記述は補足である。

競技課題は、それが単体のものでも、複数の独立または関連したモジュールの集合体でも、WSOSの各セクションで規定された応用知識、技能や振舞いに対する評価を可能とすること。

競技課題の目的は、WSOSを通して十分に、均衡が取れ、かつ真正な評価と採点の機会を採点スキームとの連携において与えることである。競技課題と採点スキームおよびWSOSの関係性が、品質における重要な指標となる。実際の作業能力との関係性についても同様である。

競技課題は、セクション2（ワールドスキルズ職業基準）で示された状況以外では、WSOSの範囲外の領域をカバーしたり、WSOS内の評点のバランスに影響を与えることはない。この職種定義では、WSOSに関係する全範囲の評価をサポートするため、競技課題の性質に影響を与えるいかなる問題についても記載する。セクション2.1を参照のこと。

競技課題は、実際の作業における応用を通してのみ知識や理解の評価を可能とする。競技課題は、ワールドスキルズのルールと規則に関する知識を評価するものではない。

現在、ほとんどの競技課題（および採点スキーム）はエキスパートから独立して考案、そして作成されている。これらは職種競技マネージャまたは独立した競技課題考案者によって、通常は大会開催12か月前から考案、作成される。それらは独立した評価、検証と妥当性確認の対象となる。（セクション4.1を参照）

以下に掲げる情報は、この職種定義の完成時点で判明する内容と秘密保持要件の対象となるものである。

詳細については、最新版の競技規則を参照のこと。

5.2 競技課題の形式/構造

競技課題/モジュールは、4つのモジュールが一続きとなった形式になっている。

メインの競技課題は、モジュール形式で設計および評価される。

PLCプログラミングの要素を含むものである。回路設計と故障発見は単独モジュール形式である。

モジュール 名前	おおよその 時間	場所	
A	メインの競技課題	12	選手のブース内
B	プログラミング・テスト・プロジェクト	6	選手のブース内でコンピューターを使用
C	回路設計および/または修正	1	選手のブース内でコンピューターを使用
D	故障発見ハードウェア	1	「故障発見」のキャビン内
	合計	20	

注意：試運転はメインの競技課題に組み込まれている。

5.3 競技課題の設計要件

競技課題は、その基礎となる職業的役割の目的、仕組み、プロセス、成果を反映すべきである。競技課題は、その役割の小規模版を目指すことが望ましい。職種管理チームは実用性に注力する前に、競技課題の考案がセクション5.1に記されているように、WSOS全体において十分で、均衡が取れ、かつ真正な評価と採点の機会をもたらす方法を示すべきである。

競技課題は以下の要求事項を満たさなければならない：

- 競技課題はモジュラー形式でなければならない。
- 現在の職種定義に従うこと。
- ISO規格に準拠したコンピューター支援製図（CAD）システムが、デジタル形式（AutoCAD.dwg形式）で支給されること。
- 標準凡例を含むこと。
- 一目瞭然であり、翻訳の必要が最小限であること。
- 材料と機材取り付けに関して、水平基準線と鉛直基準線（または標準線）に基づくメジャメントが含まれること。
- テキスト文書のソフト・コピーは、Microsoft Word形式で提供されなければならない。
- 競技課題は市販の材料で構築されなければならない。

競技課題は以下のサブモジュールの何れかを含むことができる。何れのサブモジュールも、関係する設備またはモジュールの全体機能と一体化されなければならない：

- 信号回路、制御回路、電力回路のインストレーション（熱、モーター等。例えばポンプ施設、ボイラー制御および同様の工業用途）。
- 配線とリレー・ロジックの試験と試運転。
- PLC、HMI、VSDおよびサーボドライブのインストレーション。
- 分散I/Oシステムのインストレーションとケーブル敷設
- PLC とその他のデバイス・プログラムのテストと試運転

適切な技術的スキル（技能）は以下のものである：

- 設置材料と機材の測定ならびにマーク付け。
- 機材とパイプの寸法測定と設置。
- 切断、穿孔やバリ取り。
- 金属製およびプラスチック製材料を扱う作業と組み立て。
- スイッチ、制御装置と民生機器の配線や接続。

モジュールA - 主要課題

主要競技課題は4つの主要素で構成され、メイン（AC400Vまで80～85%）マシンとスレーブ（DC24Vのみ15～20%）マシンに分割される：

1. 設置や配線部材（電力と制御）は以下のものを含む：
 - 工業で通常使用される構成部品の組み立てと構築。
 - 制御盤と制御ボックスの設置。
 - 配線システムの設置。
 - 配線とケーブルの設置。
 - 終端処理と接続。
2. 配線やリレー・ロジックの試験と試運転で、以下の試験が完了されなければならない：
 - 位相間、位相とニュートラル、位相とアースおよびニュートラルとアースの間の絶縁抵抗。絶縁

抵抗は絶縁抵抗計により直流500Vで測定した場合に1MΩ以上でなければならない。

- アース導通抵抗-アースの引き込み線と、設置においてアースを取る必要のある任意の点の間の最大抵抗は、（零点校正を行った）導通テスターで測定した際に0.5Ωを越えないこと
- 競技課題に用いられる個々の負荷は1kWを越えてはならない。全負荷は2kWを越えてはならない。
 - コンセントの極性は、前面から見た場合（ピンを見た場合）以下の通りでなければならない：
 - 単相-アースピンから時計回り:(L1-N)。
 - 三相-アースピンから時計回りに：(L1-L2-L3-N)。
- スイッチと回路遮断機の極性。
- 電圧試験-回路の任意の点で導体間の正しい電圧を測定すること。
- 電気保安。
- 仕様に従う正しい配線。
- 試運転：
 - 不具合の特定と修正。
 - 通電試験の完了。
 - 仕様に従う機能。
 - 安全報告書は技能競技大会の3か月前にワールドスキルズ・ディスカッション・フォーラムで公開される

3. PLCの設置とI/O配線

- PLCの据え付けと配線
- I/O配線と終端処理。
- 電源の分離、アナログ入出力とデジタル入出力。

4. I/O配線、PLCプログラム、VSDおよび/またはサーボドライブの設置やHMI設定の試験と試運転

- PC やその他の装置への PLC 通信。
- I/Oアドレスに従ったI/O配線。
- プログラムの試験と試運転。

配線用の標準カラーコードを大会開催組織が用意できない場合には、選手が使用する他の色はエキスパートが選択するものとする。競技課題が定めるところにより、十分な色が用意されなければならない。

技能競技大会開始前に PC と PLC 間の通信をテストするために、外部からの給電が利用可能である必要がある。

モジュール B - PLC プログラミングと HMI 設定

1. PLCプログラムはIEC 1131.3に準拠していなければならない、大部分に以下の命令を用いてプログラムされなければならない：

- ビット・レベル命令—NO、NC、トランジション、コイル、ジャンプ、コール、セットおよびリセット。
- 数値演算命令—ADD、SUBTRACT、MULTIPLY、DIVIDE
- ワード・レベル命令 - MOVE、COMPARE、BCD、AND、OR
- 基本命令—TIMERS、COUNTERS、REGISTERS、PID制御、エンコーダー、サーボ・ドライバー
- ファイル管理—選手は、プログラムの作成方法とPLC命令リストの中のどれを使用するかを決定する。

これ以外のプログラミング方法を使用してはならない。

2. プログラムに求められる機能に関する情報は漏れなく、全ての選手に平等に提供するものとする。
原則として、情報は全て非言語的機能記述書に記載しなければならない。
3. 作業ブースでモジュールのプログラミングを行っている間に、選手同士が協力し合うことは許されない。
 - プログラミングや設定は全て、モジュールBの仕様に適合するように行うものとする。
 - HMI はディスプレイと押しボタンのコントロールのみに制限される。
 - VSD/サーボドライブは、デジタル信号とアナログ信号による基本的な制御に限定される。
 - 競技課題を完了するために必要となる可能性のある特別なまたは新しいプログラミング機能は、技能競技大会の遅くとも3か月前にワールドスキルズ・ディスカッション・フォーラムを通じてすべてのエキスパートに通知されなければならない。

モジュールC - 回路設計および/または修正

1. 選手は、仕様書および/または機能図に従い、リレー・ロジック、制御および/または電力回路の図面を設計、修正することが要求される。選手は、FESTOのFluidSimを使用して自身の回路を設計する。
2. 設計は、以下の点に関して採点される：
 - 機能の要求事項が満たされている。
 - 設計の経済性。
 - 記号の正確な使用。
 - 設計の正確さ。
 - 凡例の表示。
 - このセクションの評点の80%は、機能の性格さに対して与えられる。
 - このセクションの評点の20%は、番号付けとラベル付けの正確さ、水平方向と垂直方向の直線の描画およびデバイス間の距離の同一性に対して与えられる。

モジュールD - リレー・ロジックの故障発見-既設プラント（またはシステム）

1. 所定のパネルにおけるリレー・ロジックの故障発見
 - 選手は、制御および/または電力で取り込まれた5つの故障を発見することが要求される。
 - 選手には回路図が与えられ、故障発見のセッションが始まる前に動作回路を見ることのみできる。
 - 選手はマルチメーターを用いてパネルを試験し、与えられた用紙上に故障を特定しなければならない。用紙は以下からなる回路図、機能図、または新たに作成された用紙から成っている。
 - 選手は故障の種類（SC/OC）と故障の位置を特定しなければならない。
 - すべての故障は、支給された書類の故障ナンバーを用いて識別される必要がある。
 - 選手は、前の故障に戻ることはできない（故障1件に対してテストは1回のみ）
 - 選手が記入する故障に関する書類には、以下が示されていなければならない：選手の名前、国/地域と故障試験パネルの番号。
2. リレー・ロジックの故障発見に関する設計仕様
 - 大会開催組織は選手が同日に課題を終了できるように、選手の人数に十分見合う同一の競技課題用パネルを用意しなければならない。
 - 故障はSCM（職種競技マネージャ）によって設計および実行される。
 - 故障は1試験に1つのみとする。
 - 故障は全選手に同じ順序で与えられなければならない。
 - 故障を1つ特定するごとに得点できる。

- 故障発見パネルは技能競技大会の前に作成される。

回路の仕様

競技課題回路には以下のものが含まれる：

- タイマー
- スイッチまたは押しボタン
- ポテンシオメータ
- リレー
- 2xNO と 2xNC 補助接点を備えたコンタクタ
- 安全リレー
- PIDコントローラー
- 基本的な VSD
- ソフト・スターター
- 模擬負荷
- モーター

故障発見モジュールにおいて、選手は5つの故障を1つずつテストできる。選手はすべての故障について一度で解答しなければならず、その後どの故障についても再度の取り込み/再度のコメントを要求することはできない。

故障発見：

- Festo MPAステーションを使用しない
- ランプ、モーターなどを備えた通常の電気パネル

故障は以下のリストから選択されなければならない：

- 開回路
- 短絡

故障は競技課題1つにつき、1つだけとする。

エキスパートは、所定時間内の1つの故障の発見に対して評価点を与え、個々の故障または全ての故障を発見するのに要した時間に基づき、評点を割り当てることができる。（正確な計時が不可欠であるため、ストップウォッチまたは同様の機器がこの目的のために提供されなければならない）。

5.4 競技課題の調整と開発

競技課題は、必ずワールドスキルズインターナショナルが提供するテンプレートを用いて提出すること（www.worldskills.org/expertcentre）。テキスト文書にはWordテンプレートを、図面にはDWGテンプレートを使用すること。

5.4.1 競技課題の調整（技能競技大会の準備）

競技課題/モジュールの調整は、職種競技マネージャが行う。

5.4.2 競技課題/モジュールの開発者

競技課題/モジュールは、独立した競技課題設計者（ITPD）が職種競技マネージャと共同で作成する。

5.4.3 競技課題の開発時期

競技課題/モジュールは以下のタイムラインに従って開発される。

時期	活動
大会の10か月前	ITPDが特定され、WSIとITPDの間で秘密保持契約が締結される。
大会の1か月前まで	競技課題の文書が、ワールドスキルズインターナショナルの技能競技大会管理マネージャに送られる。
大会開催2日前	競技課題/モジュールがエキスパートと選手に提示される。

5.5 競技課題の初期評価と検証

競技課題の目的は、特定の職業における卓越した専門家の職業生活を忠実に表現するよう、選手の課題を作成することである。こうすることにより、競技課題は採点スキームを有用のものとし、WSOSを完全に表現するものとなる。この意味で、競技課題はその背景、目的、活動と期待において類する物が無い。

競技課題の考案と作成をサポートするために、厳密な質の保証と考案プロセスが整っている（競技規則の10.6-10.7を参照）。ワールドスキルズによって承認されると、独立した競技課題考案者（ITPD）は競技課題の妥当性確認に先立って独立した競技課題考案者のアイデアと計画に対する初期的な検討を行い、続いて競技課題を検証するための1人以上の独立した専門家で、かつ信頼できる個人を特定することが求められる。

スキルアドバイザーは、競技規則のセクション 10.7 に根拠を与えるリスク分析に基づき、初期評価と検証の両方の適時性と徹底性を保証するため、この取り決めを確保および調整する。

5.6 競技課題の妥当性確認

職種競技マネージャは、競技課題/モジュールの妥当性確認に関する調整を行い、選手の材料、機材、知識と時間の制約内で完了できることを保証する。

5.7 競技課題の公開

競技課題/モジュールは、技能競技大会以前には公開されない。競技課題/モジュールは、大会開催2日前にエキスパートと選手に提示される。

5.8 競技課題の変更

競技課題は独立した競技課題設計者（ITPD）によって作成されるため、技能競技大会で競技課題/モジュールに変更を加える必要はない。ただし、競技課題文書の技術的エラーとインフラの制約に対する修正は除く。

5.9 材料または製造業者の仕様

選手が競技課題を完了するために必要となる特定の材料および（または）製造者の仕様は、大会開催組織より提供され、エキスパートセンターにあるリンク www.worldskills.org/infrastructure より入手できる。ただし、特定の材料および/または製造者仕様の詳細は秘密にされている場合があり、技能競技大会前に公開されない場合があることに注意すること。そのような物の中には、故障発見モ

ジュールや公開されていないモジュールの物品が含まれる場合がある。

大会開催組織は選手のコンピューター/ラップトップがインストール済みで、いかなる外部ネットワークとも無関係に動作することを確認するものとする。プログラミング・ソフトウェアと設定ソフトウェアが英語でインストールされ、支給されたハードウェアを使用して選手が作業するために必要な全ての通信オプションについてテストされる。

コンピューター/ラップトップは、すべてのプログラミング・ソフトウェアを最適な速度で同時に実行するのに十分な容量を備えているものとする。そのためには、職種競技のためのセットアップ時にソフトウェア供給者の仕様を満たすか、それ以上でなければならない。

コンピューターのモニターサイズは解像度1920×1080の24インチ以上とする。

6 職種管理と情報伝達

6.1 ディスカッションフォーラム

職種競技に関する議論、情報伝達、協力と意思決定の全ては、技能競技大会に先立ち、ワールドスキルの職種限定のディスカッションフォーラムで実施すること（<http://forums.worldskills.org>）。職種に関連する決定と情報伝達は、ワールドスキルのディスカッションフォーラムで行われた場合のみ有効とする。チーフエキスパート（または職種管理チームが指名したエキスパートリード）が、このディスカッションフォーラムの進行役となる。情報伝達に関するタイムラインと職種競技作成の要件については、競技規則を参照のこと。

6.2 選手の情報入手

大会登録された選手のための情報は、すべて選手センター（www.worldskills.org/competitorcentre）から入手できる。

入手可能な情報は以下の通り：

- 競技規則
- 職種定義
- 採点集計様式（該当する場合）
- 競技課題（該当する場合）
- インフラリスト
- ワールドスキルズ安全衛生および環境に関する方針と規制
- その他の技能競技大会関連の情報

6.3 競技課題と採点スキーム

公開中の競技課題は、www.worldskills.org/testprojects および選手センター（www.worldskills.org/competitorcentre）から入手できる。

6.4 大会期間中の各日の職種管理

技能競技大会中の日々の職種競技の管理は、職種管理チームが作成した職種管理計画に定められている。職種管理チームは、SCM（職種競技マネージャ）、チーフエキスパートとエキスパートリードで構成される。職種管理計画は技能競技大会の6ヶ月前から順次作成され、技能競技大会時に完成する。職種管理計画はエキスパートセンター（www.worldskills.org/expertcentre）で閲覧することができる。

6.5 一般的な最良事例の手順

一般的な最良事例の手順では、最良事例の手順と職種限定規則（9）の違いを明確に説明する。一般的な最良事例の手順は（倫理行動規程罰則システムを含む問題および紛争解決手順の一部として罰則が適用されるであろう）競技規則または職種限定規則への違反として、エキスパートや選手が責任を課されてはならないものである。場合により、選手に向けた一般的な最良事例の手順が採点スキームに反映されることもある。

トピック/タスク	最良事例の手順
競技課題	<ul style="list-style-type: none"> • メインの競技課題は、技能競技大会の開催2日前に、職種競技マネージャによってエキスパートに提示される • 故障発見モジュールは、職種競技マネージャによって簡潔に提示される • 回路設計モジュールは、秘密のままである • プログラミングモジュールは秘密のままである
翻訳	<ul style="list-style-type: none"> • 寸法やその他の技術情報のない一般的な情報は、文書化され、必要に応じて翻訳される。 • エキスパート/通訳者は、これらを技能競技大会開催2日前に翻訳することができる • 翻訳にはコンピューターを使用できる。 • 使用するソフトウェアに示されている基準の単語、値、設定シンボルは翻訳してはならない
手伝い/支援	<ul style="list-style-type: none"> • メインの競技課題の設置のために、選手は、重い荷物の持ち運びの支援を非同国/地域エキスパートに要求することができる
評価	<ul style="list-style-type: none"> • ジャッジメント（判定）基準については、エキスパートの評価ガイドの使用が必要である
試運転中の選手のための延長時間	<ul style="list-style-type: none"> • 選手は、以下のために作業時間の範囲外で15分を与えられる： <ul style="list-style-type: none"> ○ 電圧 ○ 電力投入
プロフェッショナル（専門家）の評価の実践	<ul style="list-style-type: none"> • ワールドスキルのウェブサイトにあるワールドスキルズ基準および評価ガイドに従うこと

7 職種限定の安全要件

7.1 個人用防護具

開催国/地域の規約の情報として、ワールドスキルズ安全衛生および環境に関する方針と規制を参照すること。

タスク	側面保護付き 安全メガネ	切削保護 手袋	保護 キャップ 付き安全靴	つま先 とかかとはが 閉じた頑丈 な靴	体にぴったりと合っ た作業服（長 ズボンおよ び長袖）	防音保護具	電気技師用 の絶縁手袋
安全エリア用の 一般的なPPE (個人用防護 具)				√			
ワークステー ション(各選手 用作業場)で			√		√		
プログラミング 以外のすべての 時間で	√		√		√		
けがを引き起 こす可能性のある 材料を取り扱う 際	√	√	√		√		
試運転	√		√		√		√
切削用の電動工 具を使用する際	√	√	√		√	√	

8 材料と機材

8.1 選手の工具箱

インフラリストには、大会開催組織が提供するすべての機材、材料、設備の詳細が記載されている。

インフラリストは、www.worldskills.org/infrastructureで入手可能である。

インフラリストには、次回の技能競技大会に向けて職種管理チームが要求した品目と数量が記載されている。大会開催組織は、順次この品目の実際の数量、種類、ブランド、型式を指定したインフラリストを更新する。特定の材料および/または製造元の仕様の詳細は秘密にされている場合があり、技能競技大会の前に公開されない場合があることに注意すること。そのような物の中には、故障発見モジュールや公開されていないモジュールの詳細が含まれる場合がある。

各技能競技大会において、職種管理チームは次回の技能競技大会に備えたインフラリストの検討と更新を行わなければならない。職種競技マネージャは、スペースおよび/または機材の増加がある場合は必ず技能競技大会ディレクターに報告しなければならない。

各技能競技大会において、技術オブザーバーは次回の技能競技大会に向け、その技能競技大会で使用されるインフラリストを監査する必要がある。

インフラリストには、選手および/またはエキスパートが持参する必要のある品目や選手の持参が禁止されている品目は含まれない。これらの品目は以下に記載する。

8.2 選手の工具箱

選手は、技能競技大会に工具箱を送ることはできない。すべての工具は大会開催組織が提供する。

8.3 選手が提供する材料・機材・工具

選手による材料、機材および工具の持ち込みは適用されない。

ただし、選手は、大会開催2日前（習熟日）の朝に、最大5個の、合計2kgを超えない個人用手動工具（圧着具、はく離具、ドライバー、ビット具、ホールソーなど）を持ち込むことができる。手動式工具に加えて、有線USBキーボードとマウスが許可されている。これらのツールは、選手の荷物に入れて持ち込むか、現地で購入することが推奨される。

さらに、選手は、セクション7の職種限定の安全要求事項で規定されているとおり、自分の個人用防護具を用意する必要がある。

注意：SIEMENS（ワールドスキルズの協力企業）が提供する機材は、この制限の一部には含まれない。

非常に重要:技能競技大会で新たに提供されない場合、貸し出し中の機材は、技能競技大会開催2日前に選手が返却する必要がある。

8.4 エキスパートが提供する材料・機材・工具

エキスパートは、セクション7の職種限定の安全要件に明記されているとおり、自身の個人用防護具を用意しなければならない。

エキスパートは、通訳者の防護具の用意についても責任を負うこと。

8.5 職種エリアで禁止されている材料・機材

選手とエキスパートは、セクション8.3および8.4に記載されていない材料または機材を持参することを禁止されている。

- 事前に作成されたテンプレート。
- 選手用の携帯電話、時計、その他の接続デバイス。
- PCとPLCのプログラムのメモリ記憶デバイス。
- 操作マニュアル以外の文書（課題の指示や手順があってはならない）。
- 特別なキー、スマート・カード・リーダー、ストレージ・カード・リーダー、追加のUSBポート、またはプログラム可能な機能を備えたキーボード/マウス。
- ワイヤレスキーボード/マウス

8.6 ワークショップとワークステーションのレイアウト案

過去大会におけるワークショップのレイアウトは、www.worldskills.org/sitelayoutで入手できる。

ワークショップのレイアウト例



9 職種限定規則

9.1 一般的な説明

職種限定規則は競技規則と矛盾があってはならず、競技規則より優先されてはならない。職種限定規則は職種競技によって異なるであろう分野において具体的詳細を示し、明確にする。これは、個々のIT機器、データ記憶装置、インターネットアクセス、手順やワークフロー、文書管理や配布を含むが、その限りではない。これらの規則に対する違反は、倫理行動規程罰則システムを含む、問題および紛争解決の手順に従って解決される。

9.2 職種限定規則

トピック / 職種限定規則 タスク	
書類	<ul style="list-style-type: none"> 職種競技に関するすべての書類は、職種競技ワークショップ（各職種競技場）に保管しておく必要があり、毎日公式作業時間後に回収される。 メモ、計画文書、競技課題文書などのいかなる書類も、職種競技ワークショップの外に持ち出すことはできない。
ラップトップ、携帯電話、スマートウォッチ、その他のデジタルデバイス	<ul style="list-style-type: none"> 選手は、スマートウォッチなどの他の通信デバイスも含め、個人のラップトップ、タブレットまたは携帯電話をワークショップに持ち込むことはできない。選手がこれらを職種競技に持ち込んだ場合、それらは個人用ロッカーに入れて施錠され、ワークステーション（各選手用作業場）に持ち込むことはできない。それらは、その日のモジュールが完了した時にのみ取り出すことができる。この規則は、技能競技大会開催2日前から技能競技大会第4日目の終わりまで効力を発する。 職種競技マネージャ、チーフ・エキスパート、エキスパートおよび通訳者は、自由時間に限り、個人のラップトップ、タブレットや携帯電話を指定されたエリアに持ち込んで使用することができる。評価、ブリーフィング、準備などの時間中は、これらのアイテムは使用できない。
可視性と見栄え	<ul style="list-style-type: none"> 選手は競技課題を覆い隠すことはできない プログラミング中はスクリーン2台が一般人や来場者向けに設定されるか、もしくは選手ごとに追加のTVスクリーンが使用される必要がある
故障発見 ハードウェア	以下の行為は許可されない： <ul style="list-style-type: none"> 配線ダクトを開ける 漏電遮断器から測定を行う
SCM、CE、E、Iの安全規則	<ul style="list-style-type: none"> 選手は、セクション7の職種限定の安全要求事項で規定されているとおり、自分の個人用防護具を用意する必要がある。

10 来場者とマスコミに対する職種の広報活動

10.1 広報活動の実施方法

来場者とメディアの参加を最大化するために考えられる方法を、以下に掲げる。

- デモンストレーション台を構築する（技能体験やメジャメント（測定）とジャッジメント（判定双方の必須の評価訓練（MAT）、また採点のトレーニングにも使用される））。
- 主要競技課題が自動化された稼働中のプラントを再現している。
- 各選手は、来場者やマスコミの目に触れる自動化プラントの能動的な可視イメージを構築する。
- 選手全員のプロフィールが、来場者やマスコミ用の公共スクリーンに示される。

11 持続可能性

11.1 持続可能性の実践

本職種競技では以下の持続可能な実践活動を重視する。

- リサイクルの実施。
- 「環境に優しい」材料の使用。
- 技能競技大会後に競技課題の完成品の利用（現実の顧客を見つける）
- 工具箱の縮小
- ワイヤ、導管、消耗品などを効率良く使用する。

12 産業界との協議に関する情報

12.1 職種限定規則

ワールドスキルズは、ワールドスキルズの職業基準が業界や企業における国際的に認められた最良事例のダイナミズムを完全に反映するよう努めている。そのため、ワールドスキルズは2年周期で関連する職業の役割についての説明案とワールドスキルズ職業基準に対するフィードバックが提供可能な、世界中の多くの組織にアプローチを行っている。

並行して、WSIIは3件の国際職業分類とデータベースを参照している。

- ISCO-08: (<http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/>)
- ESCO: (<https://ec.europa.eu/esco/portal/home>)
- O*NET OnLine (www.onetonline.org/)

12.2 参考情報

本WSOS（セクション2）は、インダストリアル・エンジニアリング技術者に最も密接に関連している：
<http://www.onetonline.org/link/summary/17-3026.00>

および/または工業エンジニアリング技術者:

<http://data.europa.eu/esco/occupation/bcc2163-7eee-4520-8fa7-43eefd389668>

および/または工業電気技師：

<http://data.europa.eu/esco/occupation/5df63943-f1bc-4438-90f1-92768a7a23c8>

これらのリンクは類似した職業の検索にも使用できる。

ILO 7411

以下の表に、技能五輪国際大会（2024年リヨン大会）に向け、関連する職業の役割の説明とワールドスキルズ職業基準について打診され、有益なフィードバックを提供した組織を示す。

このサイクルにおいて、フィードバック要求に対する応答はなかった。

13 付録

13.1 付録情報

該当なし。